
IMPRIMERIE DE COSSON,
rue Saint-Germain-des-Prés, 9.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE

D'ANATOMIE COMPARÉE,

SUIVI DE

RECHERCHES D'ANATOMIE PHILOSOPHIQUE

OU

TRANSCENDANTE

sur les parties primaires du système nerveux et du squelette intérieur et extérieur,

ET ACCOMPAGNÉ D'UN ATLAS DE 31 PLANCHES IN-4°, GRAVÉES,

PAR C.-G. CARUS,

CONSEILLER ET MÉDECIN DU ROI DE SAXE, ETC.;

TRADUIT DE L'ALLEMAND, SUR LA SECONDE ÉDITION,

PAR A.-J.-L. JOURDAN,

MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE.

TOME PREMIER.

PARIS.

J.-B. BAILLIÈRE,

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE,

Rue de l'École-de-Médecine, n° 13 *bis*;

LONDRES, MÊME MAISON, 219 REGENT STREET.

1835.

AVERTISSEMENT
DU TRADUCTEUR.

Le point de vue sous lequel l'anatomie comparée se trouve envisagée dans l'ouvrage dont j'offre ici la traduction (1) est celui précisément vers lequel tous les esprits tendent aujourd'hui à se placer. Chacun sent, en effet, qu'il a déjà été réuni assez de matériaux pour en tirer au moins les élémens d'une véritable science des corps organisés, et que ce n'est plus assez de les utiliser dans les seuls intérêts de classifications, qui ne doivent être elles-mêmes que des moyens d'arriver à un but plus élevé, la connaissance des lois générales de la nature. Il serait peu convenable que j'exprimasse ici, sur les idées de l'auteur, ma propre opinion, qui d'ailleurs se résumerait assez bien dans cette sentence de Sénèque : *Multum magnorum virorum judicium credo, aliquid et mihi vindico.* Mais je dois dire qu'il m'a paru indispensable de joindre au manuel proprement dit d'anatomie comparée l'ouvrage dans lequel Carus a exposé complétement les bases du système sous lequel il coordonne tous les faits de la zoonomie (2). Les

(1) *Lehrbuch der Zootomie.* 1re édit., Dresde, 1818, 1 vol. in-8; 2e édit., Léipsick, 1834, 2 vol. in-8°, pl.

(2) *Von den Ur-Theilen des Knochen-und Schalengeruestes.* Léipzick, 1828, in-fol., pl.

deux traités sont inséparables l'un de l'autre, et le second forme même en quelque sorte l'introduction nécessaire du premier, dont sans lui il serait assez difficile de saisir l'esprit et presque impossible de comprendre la nomenclature. Cette addition, qui ne pourra manquer d'être approuvée, et qui fera connaître un livre important, laissé jusqu'à ce jour en France dans un oubli qu'il ne méritait pas, a nécessité celle aussi de onze planches, en sorte que le nombre de ces dernières s'est trouvé porté de vingt à trente-et-une. A cet égard, il n'est pas hors de propos de faire remarquer que toutes les figures d'emprunt ont été reprises sur les originaux eux-mêmes, circonstance qui, jointe à l'habileté bien connue du graveur, garantit la fidélité des dessins. Un Essai bibliographique que l'auteur a donné se trouve également reproduit, mais avec de nombreuses additions, par lesquelles j'ai cherché à le rendre aussi complet que peut l'être un travail de ce genre, dans le plan duquel les mémoires disséminés au milieu des innombrables recueils scientifiques n'ont pu entrer, parce que leur admission, quelque utile qu'elle dût être, m'aurait entraîné beaucoup trop loin. En tête de cet Essai j'ai placé une Esquisse rapide des principales périodes auxquelles, suivant moi, peuvent être rapportées les diverses phases historiques de l'anatomie comparée.

PRÉFACE DE L'AUTEUR.

Lorsque je publiai, il y a dix-huit ans, un Manuel destiné à faire connaître la structure interne et externe des différentes espèces d'animaux, c'était une opération hasardeuse, et, dans tous les cas, un pas hardi de la part d'un jeune homme qui n'avait à sa disposition ni de riches collections, ni des bibliothèques considérables. Cependant, si l'on peut à certains égards blâmer l'ardeur qui pousse une âme novice à se lancer dans certaines entreprises sans s'y être suffisamment préparée, d'un autre côté, l'on doit avouer que, sans cette confiance un peu légère, bien des travaux demeureraient inexécutés, qui souvent amènent plus tard de grands résultats.

Ainsi, les années qui viennent de s'écouler m'ont appris que la première édition de mon Manuel n'était pas restée sans influence. J'ai pu me convaincre qu'elle avait éveillé, dans plus d'une jeune tête, le désir de se livrer à une étude approfondie des formes caractéristiques du règne animal, que, bien des fois même, ce désir avait pris plus de vivacité encore par la certitude acquise de pouvoir en peu de temps parvenir à rassembler d'importans matériaux propres à perfectionner un édifice si incomplet. Une foule de communications importantes que j'ai reçues dans ces derniers temps, m'en ont donné la preuve péremptoire. Mais des hommes mûris par l'âge et l'étude ont accueilli aussi mon travail avec une bienveillance marquée. C'est toujours avec une nouvelle émotion que je relis une lettre dans laquelle Gœthe m'a peint la profondeur de sa pensée d'une manière trop expressive pour que je résiste au plaisir d'en citer le passage suivant : « Je » parcours mes anciennes notes avec plus de confiance que » jamais en voyant se produire au grand jour, et sans con- » cours de ma part, toutes les idées qui, dans la solitude,

» m'avaient paru justes et vraies. Il ne peut y avoir, pour un » vieillard, de plaisir plus vif que de se sentir en quelque » sorte revivre dans de jeunes gens. Parvenu à un âge où » la plupart des hommes n'ont guère d'éloges à donner qu'au » passé, les années qu'il m'a fallu jadis consacrer silencieuse- » ment à l'observation de la nature, parce que ma pensée » ne trouvait pas d'écho au dehors, se retracent délicieuse- » ment à ma mémoire, aujourd'hui que je vois les opinions » du jour se mettre en harmonie avec les miennes. »

Cependant, l'anatomie comparée a fait de si étonnans progrès que ce qui pouvait ne paraître qu'incomplet, lorsque je livrai d'abord mon travail au public, est devenu enfin presqu'incapable de servir, et qu'à part même l'épuisement de la première édition, il y avait pour moi nécessité d'en donner une seconde. Mais quoiqu'au milieu d'occupations d'une tout autre nature, je n'aie jamais cessé de suivre pas à pas la marche de la science et de me tenir au courant des diverses acquisitions dont l'enrichissaient les efforts réunis de tant de savans, quoique par conséquent j'aie rassemblé une foule de documens nouveaux, ma confiance dans le succès n'est plus la même qu'autrefois, précisément parce que j'ai appris à mieux juger des dificultés de ma position. Pour ne pas m'écarter du point de vue sous lequel j'avais voulu me placer, il fallait que le livre ne s'éloignât pas trop de sa forme et de ses proportions premières ; mais cette condition, jointe à celle d'ajouter ce que les découvertes récentes offraient de plus important, de réparer les omissions graves et de rectifier les erreurs, constituait un problème épineux, dont je n'ose me flatter d'avoir donné la solution parfaite. Quiconque connaît l'état présent de l'anatomie comparée appréciera certainement les obstacles que j'ai dû rencontrer, et sentira qu'il est à certains égards plus difficile de refaire un vieil édifice, pour l'approprier à d'autres besoins, que de le reconstruire en entier, sur un plan nouveau, et avec une riche provision de matériaux.

ESQUISSE

D'UNE HISTOIRE ET D'UNE BIBLIOGRAPHIE

SUR

L'ANATOMIE COMPARÉE.

L'étude de la nature fut la première à laquelle les Grecs s'adonnèrent, parce que les lois de l'intelligence humaine veulent qu'avant de nous replier sur nous-mêmes, nous arrêtions d'abord notre attention sur les objets dont nous sommes entourés. Ceux qui s'en occupaient portaient le nom de philosophes chez ce peuple si célèbre en tous genres, et par-delà les annales duquel nous n'irons pas, avec Ludwig, poursuivre l'histoire imaginaire ou fabuleuse de l'anatomie comparée. Quel résultat utile pouvaient avoir, en effet, les faibles notions procurées par les sacrifices d'animaux et les présages tirés de l'inspection de leurs viscères? Si des faits nombreux et bien observés ne constituent point une science à eux seuls, des données vagues et confuses, tout au plus comparables à celles que certaines professions font aujourd'hui acquérir aux artisans qui les exercent, pouvaient bien moins encore en poser même les premières bases.

Les philosophes de la Grèce furent partagés en plusieurs sectes, dont les deux premières et les plus célèbres, l'italique et l'ionienne, eurent pour chefs

Pythagore et Thalès, qui, tous deux, avaient puisé leur instruction et leurs dogmes chez les prêtres de l'Egypte.

Ces deux sectes étudièrent la nature avec une égale ardeur; mais elles se laissèrent moins guider par l'observation que par l'esprit de système. Cependant l'italique, qui cultivait les mathématiques, suivit par cela même une meilleure méthode que sa rivale. Aussi fut-ce elle qui, malgré les vœux et contre l'intention de son fondateur, fournit les premiers anatomistes, Alcméon et Empédocle, Démocrite et Héraclite. Mais les préjugés ou les lois, qui faisaient un crime de la violation des tombeaux, permettaient seulement de disséquer des animaux. Cette fois donc le fanatisme religieux fut utile à quelque chose, puisqu'il favorisa, nécessita même la naissance d'une des branches les plus essentielles des connaissances humaines.

L'école de Pythagore brilla d'un vif éclat, mais elle ne se soutint pas long-temps, et ne dura guère que deux cents ans. La philosophie se concentra tout entière dans la Grèce proprement dite, où la secte ionienne, partagée bientôt en branches nombreuses, porta la science en général à un assez haut degré de perfection. Cependant le seul d'entre ses chefs qui paraisse s'être occupé un peu d'anatomie comparée est Anaxagore, bien plus célèbre pour avoir été le maître de Périclès et de Socrate, et pour avoir imaginé le fameux système des homœoméries, renouvelé dans les temps modernes par Buffon; car ses connaissances en histoire naturelle étaient d'ailleurs si bornées, qu'il croyait que l'Ibis s'accouple par le bec, et que la Belette fait ses petits par la bouche.

Il faut arriver jusqu'à Aristote pour trouver de

véritables notions sur l'anatomie comparée, qui le réclame comme son fondateur, car jusqu'alors on n'avait étudié la structure des animaux que faute de pouvoir observer celle de l'homme, et les connaissances d'Aristote en ce genre furent portées à une hauteur où l'on conçoit à peine qu'il ait pu s'élever sans le secours d'aucun prédécesseur digne d'une mention spéciale. Aristote, élève de Platon, dont tous les disciples se sont distingués par leur noble indépendance, leurs talens ou leur éloquence, fit marcher d'un pas presque égal la philosophie et la physique. Il fut réellement le créateur de cette dernière science, telle qu'elle a existé, non-seulement chez les anciens, mais même encore dans les temps modernes; car, au dix-huitième siècle, et surtout à l'époque où Newton remit les physiciens sur la route qu'ils devaient suivre, on fut obligé de revenir aux principes d'Aristote, dénaturés par les Scolastiques et les Arabes, et de reprendre la marche qu'il avait tracée. Ce grand homme a donné le plus beau modèle de la manière d'observer la nature avec exactitude, d'en décrire les objets avec méthode, de classer les observations, et de saisir les conséquences qui en découlent. Il recueillait des faits, les comparait entre eux, et tantôt déduisait des règles générales de cette comparaison, tantôt se bornait à réunir un certain nombre d'expériences sous un chef commun, où il les laissait provisoirement comme des choses dont on ignorait la raison, moyen bien préférable à celui d'imaginer des hypothèses, qui, expliquant tout avec facilité, parce qu'elles ne font rien concevoir avec précision, ne rendent des phénomènes qu'un compte faux et illusoire. On doit aussi à Aristote d'avoir introduit le langage serré et

sévère qui convient aux sciences exactes. Le premier chapitre de son Histoire des animaux est un vrai traité d'anatomie comparée. Il y passe successivement en revue les parties internes et externes dans l'homme et les animaux à sang rouge et à sang blanc, car il avait déjà saisi cette grande division du règne animal, qui, sans être parfaitement exacte, se rapproche cependant beaucoup de la vérité. Mais son anatomie proprement dite, encore très-imparfaite, est bornée en grande partie aux viscères, et les détails sont pour la plupart incorrects. Ainsi, par exemple, il fait sortir les nerfs du cœur, et ne distingue nettement ni les veines des artères, ni les nerfs des tendons. C'est surtout la surface des organes et les mœurs qu'il s'attache à bien décrire, et il y a réussi au point qu'entre autres son histoire de l'Éléphant l'emporte sur celle de Buffon, et que les modernes ont peu enrichi celle qu'il donne de l'Autruche et du Caméléon.

On a lieu d'être surpris qu'un si grand maître n'ait point formé une école digne de lui, à moins d'admettre, ce qui n'a rien d'improbable, que la crainte d'essuyer des persécutions semblables à celles qu'Aristote éprouva de la part des prêtres de Cérès, n'ait effrayé ceux qui n'aimaient pas assez la philosophie pour lui sacrifier leur repos, et qui n'avaient point un maître du monde pour ami. Théophraste, qui lui succéda deux cent soixante ans environ avant notre ère, se livra de préférence à l'anatomie et à la physiologie végétales. Cependant il ne négligea pas tout-à-fait les animaux. Ce qui prouve qu'il avait des vues très-délicates, appuyées sur des notions anatomiques, c'est qu'il trouva l'une des véritables raisons de la faculté qu'a le Caméléon de changer de

couleur, en l'attribuant à la grandeur des poumons de ce reptile.

Le génie anatomique d'Aristote semble s'être réfugié, après sa mort, à la cour des Lagides, princes vicieux pour la plupart, mais très-éclairés, et qui protégèrent de tout leur pouvoir les sciences, dont l'amour avait été inspiré par le philosophe de Stagyre au fondateur de leur dynastie. C'est à Alexandrie qu'enseignait Érasistrate, dont la place est marquée parmi ceux qui ont jeté les premiers fondemens de l'anatomie comparée. Érasistrate entrevit les vaisseaux lactés sur les entrailles d'un Chevreau, et fit beaucoup de recherches sur la comparaison du cerveau de l'homme avec celui des animaux.

Après lui et son rival Hérophile, qui nous intéresse moins, quoiqu'il ait été l'un des plus grands anatomistes de l'antiquité, nous ne trouvons jusqu'à Galien que les compilations de Pline et d'Ælien, presque stériles toutes deux pour l'objet dont nous nous occupons. Quant au médecin de Pergame, on a prétendu qu'il ouvrit des corps humains. Sans nier le fait, nous ferons remarquer que toutes les fois qu'il arrive à Galien de descendre dans les détails anatomiques, c'est chez les animaux qu'il va les puiser. En effet, il avait disséqué un grand nombre d'animaux, dont plusieurs très-semblables à l'homme, notamment des singes sans queue. Vésale avait déjà mis cette vérité hors de doute, lorsque les savantes et fines recherches de Camper vinrent la confirmer, et prouver que Galien avait étudié l'organisation de l'Orang-outang, rare espèce de quadrumane qui vit dans les Indes orientales.

Moins heureuse que la plupart des autres sciences, qui traînèrent au moins une existence languissante

pendant le moyen-âge, cette longue et pénible enfance d'une nouvelle civilisation, et dont plusieurs firent même quelques progrès sous le règne des Califes, l'anatomie comparée disparut entièrement durant cette période, dans laquelle la philosophie spéculative trouva seule à glaner. Elle ne fut tirée de l'oubli qu'au quatorzième siècle. L'époque de sa renaissance peut être partagée en deux temps bien distincts, l'un de simple érudition, l'autre de pure observation.

La période d'érudition, remplie par Mondino, Zerbi et Achillini, ne doit pas nous arrêter. L'anatomie sortait à peine de l'enfance, et ceux qui la cultivaient, quoique commençant à ne plus s'exercer uniquement sur des animaux, n'osaient point encore s'écarter des anciens, dans les écrits desquels ils n'avaient pas même le talent de distinguer les observations exactes des suppositions gratuites et des hypothèses frivoles.

La seconde période, au contraire, qu'on a si justement appelée l'âge d'or de l'anatomie, est riche en découvertes importantes. Bérenger de Carpi, plus instruit que tous ses prédécesseurs, releva plusieurs erreurs que Galien n'avait pu manquer de commettre en appliquant à l'homme les résultats de l'observation des animaux. C'est ainsi qu'il démontra le premier que la cavité de la matrice est unique et non double, comme l'avait dit le médecin de Pergame. Vésale établit un savant parallèle entre les muscles et les os du Singe et de l'homme; mais avec quelque aigreur qu'il se soit exprimé contre Galien, on voit cependant que lui-même composa quelquefois ses descriptions d'après les animaux. Ainsi, lorsqu'il entre dans les détails de la structure du cœur,

on est forcé de reconnaître qu'il avait sous les yeux celui d'un animal. Apparemment qu'il croyait les différences trop faibles ou trop peu importantes pour mériter qu'on en tînt compte. Colombo, Casserio et Coiter fournirent des documens précieux à l'anatomie comparée, que Rondelet et Aldrovandi enrichirent de leurs infatigables recherches. Riolan, guidé par quelques passages des auteurs anciens, en particulier d'Aristote, montra beaucoup de sagacité en donnant à penser que des os fossiles d'une grandeur prodigieuse, attribués par Habicot à Teutobochus, roi des Cimbres, appartenaient à l'Éléphant. Harvey rassembla une foule de remarques curieuses, tant sur les organes de la circulation, fonction importante dont la gloire lui appartient d'avoir entièrement dévoilé les mystères, que sur l'histoire du fœtus aux diverses époques de la gestation : il étudia les organes générateurs chez des animaux alors rares et peu connus, tels que l'Autruche et le Casoar. Schneider, de son côté, découvrit la structure du cerveau dans différentes espèces d'animaux; il prouva entre autres que les prolongemens qui donnent naissance aux nerfs olfactifs ne renferment pas chez l'homme, comme chez ces derniers, le canal qui avait fait croire à une communication directe entre les ventricules antérieurs de l'encéphale et les fosses nasales.

Pendant les deux périodes dont il vient d'être question, on ne cultiva l'anatomie comparée que dans l'intérêt de la physiologie, dont on se flattait d'éclaircir, avec son secours, les points obscurs et difficiles. Ce n'était plus la pénurie des cadavres ou l'empire des préjugés qui obligeait de s'y livrer, mais l'intime conviction, trop perdue de vue aujour-

d'hui, des puissans secours qu'elle peut fournir à l'anthropologie. D'ailleurs la plupart des grandes découvertes avaient été faites sur les animaux, qui ouvraient un champ libre aux investigations de toute espèce. Aussi cette science, sans prendre un élan comparable à celui que la découverte de la circulation du sang et de celle du chyle venaient d'imprimer à l'anatomie en général, s'éleva-t-elle à une hauteur surprenante, et l'époque dont nous allons tracer rapidement l'histoire peut même en être considérée comme l'âge d'or.

Elle n'avait encore été étudiée que dans ses détails. Le napolitain Marc-Aurèle Severino fut le premier qui conçut l'idée de la réunir en corps de doctrine, et, sous ce rapport, on peut à bon droit l'en regarder sinon comme le véritable, du moins comme le second fondateur. Sa *Zootomia Democritea* est, à la vérité, un ouvrage grossier, écrit dans un style barbare et scolastique; mais c'est le premier traité général d'anatomie comparée que nous possédions, et cette seule considération suffirait pour le rendre digne d'être cité de la manière la plus honorable, car en toutes choses le commencement est ce qu'il y a de plus difficile à trouver. D'ailleurs Severino n'a pas seulement ce mérite, qu'on pourrait appeler extrinsèque; il a établi d'importantes généralités. Les animaux sont comparés entre eux dans son livre, et il pose en principe que toutes les parties dont le corps se compose diffèrent seulement par les proportions dans les diverses espèces. A ce premier énoncé, on serait tenté de croire que Severino a connu ou du moins soupçonné les hautes considérations auxquelles la zootomie s'est élevée depuis quelques années; mais nous devons nous

empresser de dire que, s'il en eut le vague pressentiment, si cette idée dut même s'offrir d'autant moins confusément à son esprit qu'il n'avait point à secouer les lourdes entraves des combinaisons systématiques, du moins ne sut-il en faire aucune application aux cas particuliers. Mais on lui doit plusieurs découvertes de détail, que Peyer, de Graaf et Lieutaud se sont attribuées depuis.

Quatorze ans après la publication de son ouvrage, Samuel Collins en donna un plus considérable, dans lequel il effleura en même temps et l'anatomie comparée et l'anatomie pathologique. C'était un rapprochement tout nouveau, et de la plus haute portée encore; malheureusement nous ne pouvons guère juger de l'étendue des idées de l'écrivain anglais que par la multitude d'objets qu'il avait fait représenter dans les planches assez bien gravées dont son travail est enrichi. L'esprit, qui vivifie tout, ne se laisse point apercevoir, et on peut douter que Collins ait réellement saisi la conception de cette admirable unité dont la nature ne s'écarte que par des nuances, toutes rigoureusement prescrites, au milieu même des aberrations, ou normales ou insolites, qu'un premier et superficiel aperçu pourrait faire considérer comme d'inconciliables dissidences.

Cependant l'ancienne méthode n'était point encore abandonnée. Après s'être exercé pendant longtemps sur les grands animaux, on voulut aussi connaître la structure des petits. Ruysch et Stenon publièrent quelques observations sur les Raies, et Thomas Willis donna une description complète de l'Huître et de l'Écrevisse, avec quelques autres morceaux d'anatomie comparée. Son exemple ne tarda point à être imité par Malpighi, qui mit au jour une

excellente anatomie du Ver à soie et du papillon provenant de cette chenille. Poupart ébaucha aussi l'anatomie des plumes, si habilement développée dans ces derniers temps par Dutrochet et F. Cuvier, et sur laquelle nous attendons de Nitzsch un travail dans lequel ne pourra manquer d'être profondément imprimé le cachet d'exactitude qui caractérise le talent de ce naturaliste si habile. Mais déjà Swammerdam avait porté l'art de la dissection jusque sur les Insectes, dont il n'y eut pas d'assez petits et d'assez méprisables en apparence pour échapper à son scalpel et à son ardent désir de scruter les mystères les plus profonds de la nature.

La Bible de la nature, malgré tous les défauts qui la déparent, et qui tiennent uniquement au plan suivi par l'éditeur, Boerhaave, est encore aujourd'hui un ouvrage surprenant, on pourrait presque dire inimitable. Nul homme n'a pénétré aussi avant dans la structure des petits animaux, nul n'a décrit cette structure si admirable, si étonnante, si variée, d'une manière plus véridique que ne l'a fait Swammerdam. Le premier, il a donné des détails suffisans sur un nombre considérable d'espèces dont quelques unes présentent des difficultés immenses à la dissection. Tel est, par exemple, le Pou, dont il a reconnu les nerfs, le ganglion céphalique ou cerveau, et tous les viscères. C'est à cet homme infatigable qu'on doit la découverte de la véritable nature des métamorphoses des Insectes, entrevue et indiquée déjà par la célèbre Sibylle de Mérian, et qui avait fourni à Godard le sujet de tant de fables ridicules. Swammerdam a démontré, par de belles expériences, que les trois états par lesquels beaucoup d'Insectes passent avant d'arriver à celui où ils sont capables d'engendrer et

de se reproduire, ne sont chacun autre chose qu'un développement, une sorte de déboîtement de celui qui précédait, et que la larve ou chenille contient, sous différentes enveloppes, la nymphe ou chrysalide, qui, elle-même à son tour, renferme l'insecte parfait. Ajoutez à ce tableau que chacun des états successifs possède cependant certains organes propres, qui ne sont qu'une manifestation transitoire d'organes semblables, permanens, mais chez d'autres animaux, et il ne restera plus que des détails, curieux sans doute, mais d'une importance secondaire, philosophiquement parlant, pour faire connaître dans son entier l'un des plus surprenans phénomènes de l'organisation animale, l'un des plus propres à renverser tous ces maigres systèmes qu'une physiologie trop peu riche de faits positifs s'est plu à imaginer dans ces derniers temps. C'est encore Swammerdam qui nous a appris que les Insectes respirent par des trachées aériennes, et qu'il règne le long de leur corps une chaîne de ganglions nerveux, dont chacun semble être une répétition du cerveau, ou plutôt un cerveau distinct et jusqu'à un certain point indépendant des autres. Mais le grand anatomiste hollandais ne fut point aussi heureux hors de la classe des animaux articulés. Lui-même avoue n'avoir jamais pu découvrir les fonctions de tous les organes de la Moule. Faut-il s'en étonner, puisque c'est de nos jours seulement qu'on a vu se dissiper en partie l'obscurité dont les phénomènes de la vie sont enveloppés chez les Mollusques bivalves? Son histoire de la Seiche renferme aussi de grandes erreurs, mais qui tiennent à ce qu'il était fort jeune quand il s'occupa de ce Céphalopode, qu'il n'eut plus ensuite occasion de revoir. Cependant celle du Colimaçon est

un véritable chef-d'œuvre d'habileté et de patience, qui n'a pu être encore surpassé que par l'inimitable travail de Lyonnet sur la Chenille du saule.

Faisons remarquer qu'il serait assez difficile d'expliquer par quelle fatalité les Mollusques, beaucoup plus faciles à disséquer que les Insectes, ne l'ont néanmoins été que fort tard, n'ont même commencé à être réellement connus, sous le rapport de leur organisation, que depuis les impérissables travaux de G. Cuvier. Ainsi les trois petits traités de Martin Lister sur ces animaux et sur les Arachnides contiennent beaucoup d'anatomie, mais qui est très-grossière. Lister s'est trompé sur plusieurs points, quoiqu'il ait fait aussi de fort bonnes remarques. On peut en dire autant des observations de Jean Muralto. Douglass se montra plus exact dans sa Myographie comparée de l'homme et du chien.

N'oublions pas de nommer Rœsel, qui nous a laissé une bonne anatomie de l'Écrevisse et des détails curieux tant sur les métamorphoses des Batraciens que sur leur structure dans l'état de têtard et dans celui de reptile parfait. Parmi ses compatriotes on distingue encore Jean-Daniel Meyer, qui a donné des figures d'un grand nombre de squelettes d'animaux, mais dont les dessins n'avaient en général point été faits avec assez de soin.

A peu près sur la même ligne que Swammerdam doit marcher Réaumur, dont les Mémoires, lus par tout le monde, ont presque autant contribué à répandre le goût de l'histoire naturelle que les brillans discours de Buffon. Réaumur s'est rendu immortel dans cette science, après avoir servi la physique en perfectionnant le thermomètre, et les arts en y appliquant pour la première fois la chimie. Avant lui,

on n'avait aucune donnée pour juger jusqu'à quel point les Insectes sont féconds en merveilles. Avant lui on était encore dans une ignorance profonde sur l'histoire des Abeilles, qu'il a singulièrement éclaircie. Cependant il a commis à cet égard plusieurs erreurs qui ont été relevées et rectifiées depuis par le savant naturaliste génevois Huber. Quoiqu'il se soit attaché surtout à décrire les mœurs et les habitudes de ces animaux, il ne négligea pas non plus les descriptions anatomiques, marche absolument inverse de celle qu'à suivie Schæffer. Mais, en ce genre, Réaumur est demeuré fort inférieur à Swammerdam. Le Suédois Degeer, qui a suivi pas à pas ses traces, n'a pu s'élever à la même hauteur que lui, quoiqu'on doive le considérer comme son continuateur, autant du moins qu'il est possible à deux hommes de se tenir exactement dans la même direction.

C'est en France surtout que l'anatomie comparée fit des progrès à cette époque. L'Académie des sciences s'en était occupée dès son origine, et parmi ceux de ses membres qui la cultivèrent avec le plus d'honneur, nous citerons Perrault, Duverney et Méry. Perrault, objet des satires multipliées et si injustes de Boileau, a publié des recherches sur le cœur des Tortues et les organes pulmonaires de la Carpe. Duverney, son collaborateur, dont Fontenelle a si bien su apprécier le mérite, décrivit les mœurs et la génération du Limaçon, ainsi que la circulation du sang dans les Poissons qui ont des ouïes, sujet curieux, qui n'était cependant pas nouveau, puisqu'il avait déjà fixé l'attention de Borrich et de Gouan, comme aussi divers autres points de l'anatomie des Poissons avaient attiré celle de Rai, de Willoughby

et d'Artedi. C'est Duverney surtout qui a contribué à répandre à Paris le goût de l'anatomie comparée. Quant à Méry, son antagoniste, nous lui devons, comme à Perrault, des remarques sur le cœur et la circulation des Chéloniens. Ses observations ne surpassent pourtant point en exactitude celles qu'on devait depuis long-temps, sur les Tortues marines et d'eau douce, à Caldesi, dont le travail est si parfait qu'au jugement de Haller, l'anatomie d'aucun autre animal n'a été décrite avec autant de précision et de vérité. Les noms de Ferrein et de Petit ne sont pas moins célèbres dans la science. Celui de Charas rappelle des recherches sur la Vipère et ses crochets à venin, que n'ont point encore fait oublier celles de Fontana et de Mangili, et qui ne le cèdent qu'aux travaux tout récens de Duvernoy.

D'un autre côté, des observateurs habiles faisaient servir le microscope aux progrès de la physique et de l'histoire naturelle. Robert Hooke et Gautier Needham, en Angleterre, l'illustre Redi, en Italie, et Leeuwenhoek en Hollande, découvrirent avec cet instrument une classe tout entière d'êtres nouveaux. Les observations qu'ils recueillirent tournèrent au profit de l'anatomie comparée, en même temps qu'elles révélèrent une partie du monde organique invisible, et dont il était réservé à Ehrenberg et et à Raspail de nous faire connaître l'inépuisable et surprenante variété. Needham découvrit le Rotifère, animal pour qui la résurrection, dans toute l'étendue de ce terme, à signification presque fabuleuse, n'est point une chimère, et les animalcules bizarres qui nagent dans la semence du Calmar. Cette découverte influa principalement sur la physiologie, et donna lieu à de nou-

velles hypothèses plus ou moins ridicules sur les mystères de la génération. Celle du Polype à bras suffit pour immortaliser le nom de Trembley, parce qu'elle porta une irréparable atteinte à la doctrine des ovistes, en dévoilant l'existence d'un animal qui a la singulière faculté de se reproduire par gemmation et par scission, comme les plantes dicotylédones. Bientôt après, Peyssonnel conjectura que les tubercules ciliés du Corail, aperçus par Marsigli, mais considérés comme des fleurs par le célèbre fondateur de l'Institut de Bologne, pourraient bien être aussi des animaux. Bernard de Jussieu ne tarda pas à convertir ce soupçon en certitude, et à démontrer l'animalité des Polypes coralligènes. Depuis, Ellis a retrouvé les analogues de ces animalcules dans les Sertulaires, et l'on en a également aperçu de semblables dans les Madrépores, les Millépores, etc. C'est aujourd'hui un des faits les mieux établis de la zoologie.

Cependant les faits relatifs à l'anatomie comparée se trouvaient isolés dans différens recueils; la plupart étaient disséminés dans les Éphémérides des curieux de la nature et dans les Mémoires de l'Académie des sciences. Quelques uns néanmoins, tels que les observations de Tyson, avaient été insérés dans les Transactions philosophiques. Ainsi épars, il était difficile de les employer utilement. Trois laborieux compilateurs se chargèrent de les réunir. L'infatigable Blaes enrichit encore d'une multitude de remarques qui lui sont propres, son précieux recueil, dont celui de Valentini, quoique bien inférieur, forme le complément naturel et indispensable. Quant à la Bibliothèque de Manget, depuis long-temps elle

a son rang marqué parmi les plus riches et les plus utiles collections de ce genre.

Arrivés à Boerhaave, nous voyons se terminer la seconde et l'une des plus brillantes époques de l'anatomie comparée. Après avoir cultivé pendant long-temps cette science par nécessité, on y était revenu par choix, et l'on s'épuisait de toutes parts en efforts pour la perfectionner dans ses détails, lorsque l'illustre professeur de Leyde l'accabla du poids de sa réprobation, et, soutenant contre tous les principes de la saine philosophie qu'elle ne peut avancer en rien la connaissance des fonctions de l'économie humaine, la rendit tout à coup stationnaire au moment où elle venait de prendre un plein essor. Déplorable effet de cette autorité législative que certains siècles ont attribuée à des hommes supérieurs, et qui atteste seulement l'infinie petitesse des satellites gravitant autour de ces imposantes planètes! Boerhaave, habile botaniste, mais très-peu versé en zoologie, et jaloux de renverser le système de Sylvius et de Tachenius, ne considéra jamais l'étude de la structure intime des êtres organisés que comme un moyen de multiplier les argumens en faveur de la doctrine mécanique qu'il voulait établir. Dès que cette doctrine déplorable eut pris le dessus, et elle régna ensuite pendant plus d'un demi-siècle dans les écoles, elle dut nécessairement ramener les physiologistes à l'anatomie spéciale de l'homme, que les idées chimiques avaient fait négliger un peu; car, dès qu'on ne voit plus qu'une machine dans un corps, ce corps doit présenter des différences considérables suivant les dimensions diverses des parties, et il cesse d'être indifférent de l'observer dans telle espèce plutôt

que dans telle autre. Cette révolution porta un coup funeste à l'anatomie comparée, qui ne fut plus guère soutenue que par Alexandre Monro le père, dont l'ouvrage peu important ne contient que quelques faits propres à l'auteur.

Cependant l'anatomie comparée ne fut pas tellement délaissée qu'elle ne comptât encore quelques protecteurs puissans. Le grand Haller l'appuya de tout son crédit. Le premier, en effet, Haller sentit que les phénomènes de l'économie humaine ne sont, dans la réalité, que des cas particuliers dépendant de principes généraux qu'on ne peut établir qu'en invoquant la physiologie générale, c'est-à-dire l'histoire des fonctions dans tous les animaux. Il joignit même l'exemple au précepte; car, en traitant de chaque partie du corps, il l'examine d'abord chez l'homme, puis chez les animaux. D'ailleurs ses innombrables observations sur l'œuf soumis à l'incubation prouvent assez combien la zootomie lui paraissait nécessaire et indispensable pour expliquer tous les phénomènes zoonomiques. Spallanzani et Ch. Bonnet n'en ont pas tiré moins habilement parti que lui dans leurs savantes et curieuses recherches sur la régénération de la tête du Limaçon et des pattes des Salamandres, si maladroitement et si amèrement tournées en ridicule par Voltaire, qui, parce qu'il avait épelé les ouvrages de Newton, ne voulut jamais s'avouer à lui-même son ignorance complète en physique.

D'une autre part, si, dans la nouvelle époque qui commence pour l'anatomie comparée, les médecins contractèrent peu à peu la funeste habitude, à laquelle malheureusement tous n'ont point encore renoncé aujourd'hui, de la considérer comme une science

de pure curiosité, et tout-à-fait étrangère à l'art de guérir, les naturalistes, mieux inspirés, conçurent l'heureuse idée d'aller chercher dans les notions qu'elle fournit les bases d'une classification rigoureuse et naturelle des animaux. Les zoologistes ont songé beaucoup plus tard que les botanistes à introduire la méthode dans les objets de leurs études. En effet, ceux-ci, ne pouvant se borner à des commentaires sur les livres, la plupart inintelligibles, qui avaient été laissés par les anciens, furent obligés de recourir de bonne heure à l'observation de la nature, qui leur présentait peu de difficultés, puisqu'il est plus facile de rassembler des plantes dans un jardin ou dans un herbier, que de réunir des animaux dans une ménagerie ou leurs dépouilles dans un cabinet. Il résulta de là que les objets se multiplièrent bientôt à tel point qu'on sentit l'impérieux besoin de chercher des moyens artificiels de les classer pour soulager et aider la mémoire. Mais les zoologistes n'éprouvèrent pas aussi vite le même embarras. Aussi Rai et Klein ne songèrent-ils à la méthode que longtemps après qu'elle eut été appliquée à la botanique par Césalpin.

C'est à Buffon qu'appartient l'honneur d'avoir démontré l'importance de l'anatomie comparée dans la partie caractéristique de l'histoire naturelle, en l'unissant d'une manière continue à cette dernière. C'est à son infatigable collaborateur Daubenton que revient celui d'en avoir fait la base désormais inébranlable de la zoologie. Car c'est au dédain affecté pour elle et la considération non moins importante des mœurs et des habitudes, qui en est la conséquence, qu'il faut s'en prendre si Linné et ses disciples surtout ont établi de si mauvaises divisions

dans certaines classes du règne animal, en particulier dans celle des Vers, qui chez eux offre l'image du plus affreux désordre. Toutes les fois que l'on s'écarte de la méthode naturelle fondée sur l'anatomie comparée, c'est-à-dire qu'on sacrifie l'ensemble des rapports et de l'organisation à des détails plus ou moins minutieux, on peut bien parvenir à créer un système qui conduise à la connaissance du nom des objets, mais on ne met que des mots dans l'esprit de ses lecteurs, on néglige les hautes considérations philosophiques auxquelles conduit l'étude bien dirigée de la nature, et l'on fait de la science la plus attrayante un aride catalogue de termes barbares ou dissonans.

La partie anatomique n'a point partout le même mérite dans Buffon. En ce qui concerne les Quadrupèdes, Daubenton et Mertrud, qui en furent les rédacteurs, lui ont donné un rare degré de perfection d'après lequel on ne saurait trop regretter que ces deux savans ne se soient occupés ni du système nerveux, ni des sens, ni des vaisseaux, ni de la myologie. Dans son ornithologie, Buffon fut aidé au contraire par Gueneau de Montbeillard, écrivain élégant, comme on peut en juger par sa belle description du Paon, mais qui n'avait aucune notion d'anatomie. Aussi tout ce qui concerne la structure intime des Oiseaux est-il copié presque textuellement de Willoughby, dont l'ouvrage a servi de base à la plupart de ceux qui ont paru depuis sur ces animaux.

Ce ne sont pas seulement les immenses travaux de Daubenton qui lui donnent des titres à notre reconnaissance. Nous la lui devons encore pour avoir aidé et encouragé de ses conseils un homme dont les brillans discours ont été comparés avec assez de jus-

tesse aux préambules de Pline ou aux vues générales de Buffon. Il s'agit de Vicq-d'Azyr, savant aussi ingénieux que profond et spirituel, par les efforts de qui l'anatomie comparée aurait peut-être été portée à son faîte, si une mort inopinée ne fût venue le ravir aux sciences qui déplorent encore aujourd'hui sa perte. Vicq-d'Azyr s'est immortalisé par ses nombreuses découvertes en myologie, son anatomie des Oiseaux, ses recherches curieuses sur les phénomènes de l'incubation et sa belle description du cerveau. Chaque page de ses éloquens écrits prouve la haute importance qu'il attachait à l'étude comparative de l'organisation.

Buffon et Vicq-d'Azir ne furent pas les seuls qui cultivèrent l'anatomie comparée, en France, au dix-huitième siècle; Bourgelat donna l'anatomie du cheval, dans ses Élémens d'hippiatrique, Tenon fit des recherches sur les dents des herbivores, et Barthez étonna le monde savant par la publication de sa Mécanique animale, livre bien supérieur à celui de Borelli et de Verduc, et dans lequel il fit habilement servir les lois de la statique à l'explication du mécanisme des différens mouvemens que les animaux exécutent.

En Angleterre, nous trouvons Guillaume Hunter, White, Blake, Townson, Cruikshank et Haighton. Hunter a laissé un mémoire sur les ossemens fossiles de l'animal de l'Ohio, dans lequel il reconnut un quadrupède différent de l'Éléphant et de tous ceux que nous connaissons aujourd'hui; il s'est occupé aussi de recherches sur les os fossiles qu'on trouve à Gibraltar, et il a donné la description du Nyl-ghau, espèce d'Antilope particulière aux Indes orientales. Haighton s'est principalement rendu célèbre par ses

expériences sur la génération, qui sont venues à l'appui de l'opinion de Harvey et de Bartholin, en ce qu'elles ont établi que la liqueur séminale du mâle ne pénètre pas jusqu'à l'ovaire. Cruikshank et Autenrieth les ont répétées, et ont obtenu le même résultat; aussi fut-ce en vain que Saumarez les attaqua. Nous devons regretter que l'important manuel de Benjamin Harwood soit demeuré incomplet; on y trouve une excellente description des organes de l'odorat dans les différentes classes d'animaux, et Wiedemann, qui en a donné une traduction allemande, l'a encore enrichi de plusieurs annotations intéressantes. L'auteur anglais a su faire une bien plus sage application de l'anatomie comparée à la physiologie, que notre compatriote Hauchecorne, dont le livre, malgré son titre ambitieux d'anatomie philosophique, n'est qu'un tissu d'hypothèses et de vues arbitraires. Everard Home mérite aussi une place des plus distinguées; on lui doit une foule de mémoires remplis d'observations délicates et de vues ingénieuses, qu'il serait trop long de citer tous ici, et parmi lesquels il suffira d'indiquer ceux sur l'Hirondelle de Java, le Coucou et le Kanguroo.

L'Allemagne nous offre le savant Pallas, le seul des naturalistes de l'école linnéenne qui ait suivi l'exemple de Buffon, et qui n'ait pas affecté de dédaigner la connaissance intérieure des animaux; Otton-Frédéric Muller, si connu par ses longues recherches sur les Infusoires, dont il découvrit un grand nombre, et que le premier il eut le courage de distribuer en genres et en espèces; Kober, qui examina les dents en général bien long-temps avant Tenon; Haase, auteur d'une bonne dissertation sur la clavicule; Ebel, à qui l'on doit des recherches sur

la névrologie, et Prochaska, qui a fait une étude spéciale de la fibre nerveuse et de la fibre musculaire. Merrem s'est occupé de l'anatomie comparée en général; Josephi, de l'ostéologie des Singes; Heinlein, de la fécondation et de la conception; Schneider, de plusieurs points de l'ichthyologie; Schelver, des organes des sens dans les Insectes et les Vers; Seiler, des changemens que la vieillesse apporte dans les divers appareils organiques; Kielmeyer, de plusieurs questions de haute philosophie, qui se rattachent intimement à la physiologie générale, ou plutôt qui en découlent comme autant de conséquences; enfin Blumenbach, de l'ostéologie de l'Ornithorhynque et d'une foule d'autres points obscurs ou douteux.

La Hollande ne fournit qu'un anatomiste célèbre dans le cours de cette période; mais, à lui seul, il en vaut plusieurs autres. Camper, savant médecin et profond naturaliste, ne laissait échapper aucune occasion de démontrer ou d'expliquer les faits les plus curieux de la nature. L'anatomie de l'Orang-outang, de la tête de la Baleine et du crâne du Rhinocéros, offrit d'amples sujets à son investigation laborieuse et assidue. Ses longues recherches comparatives le mirent à portée de jeter un grand jour sur les variétés de l'espèce humaine, qu'il apprit à distinguer les unes des autres par la forme de leur tête, ou, pour parler avec plus d'exactitude, par le degré d'inclinaison de leur face, par l'angle plus ou moins ouvert que celle-ci forme en se réunissant au crâne. Le premier il a fait remarquer que les os longs du squelette des Oiseaux sont creusés de cavités dans lesquelles l'air a la facilité de s'introduire, parce qu'elles communiquent avec l'organe pulmonaire, découverte que Hunter eut l'impudeur de s'appro-

prier quelques années après. On doit encore signaler ses travaux sur l'histoire du Pécari et d'une espèce de Fourmilier, sur l'organe auditif et la structure du nez des Poissons souffleurs et sur la Licorne. Ses longues recherches sur l'anatomie comparée lui firent pressentir un fait dont il appartenait à Cuvier d'établir solidement la démonstration, c'est qu'il a réellement existé des animaux dont l'espèce est perdue aujourd'hui.

Quant à l'Italie, elle s'honore surtout d'avoir produit Morgagni, qui ramena l'érudition dans l'anatomie, sans d'ailleurs avoir le courage de porter la main sur les mensongères théories du temps où il vivait, et dont l'anatomie comparée réclame une lettre sur les Vers de terre, insérée dans les œuvres de Vallisnieri. Cavolini décrivit les organes générateurs des Poissons et des Crustacés; il donna dans le même temps quelques détails sur les Polypes marins.

Moreschi s'attacha à l'étude de la rate. Les belles recherches de Scarpa ont répandu un grand jour sur la théorie de l'audition et sur celle de l'olfaction; elles ont le mérite d'une grande exactitude, qu'on ne saurait accorder toujours à celles de Comparetti. Mais Poli a rendu de bien plusgrand services encore à l'anatomie comparée : sa description des Testacés du royaume de Naples est ornée de planches magnifiques, où la structure intérieure de ces animaux se trouve exposée avec une admirable précision; seulement l'auteur a partout pris les nerfs pour des vaisseaux lymphatiques : cette erreur provient de ce que, chez les Mollusques, il y a de la distance entre le névrilemme et la partie pultacée ou médullaire

des nerfs, ce qui avait déjà fait dire à Lecat que les nerfs de la Seiche sont creux.

Le vaste plan que Vicq-d'Azyr avait conçu et que la mort l'empêcha de mettre à exécution, fut réalisé presqu'en entier, au commencement du siècle actuel, par Georges Cuvier, qu'un rare et heureux concours de circonstances plaça dans une position telle qu'il n'avait aucun sujet d'envier celle où se trouvait Aristote, quand Alexandre lui prodiguait ses trésors et lui soumettait des armées pour le mettre à portée de mieux étudier la nature. Les *Leçons d'anatomie comparée* ne sont qu'un abrégé du grand ouvrage auquel travailla jusqu'à sa mort l'illustre chef de l'école anatomique descriptive; mais elles contiennent déjà une masse importante de faits nouveaux. Elles ont d'ailleurs piqué l'émulation et servi de base à un très-grand nombre de recherches ultérieures, qui sont enfin venues se fondre dans le grand traité de Jean-Frédéric Meckel, malheureusement demeuré incomplet par la mort de l'auteur. Aussi est-ce à dater de la publication du livre remarquable de Cuvier que les grandes idées de Vicq-d'Azyr se sont réalisées, et que les bons esprits, les médecins qui sentent la nécessité de ne point se borner à étudier l'homme malade, mais d'observer attentivement la nature entière, dont les parties sont liées par une chaîne étroite, ont attaché à l'anatomie comparée toute l'importance qu'elle mérite. Depuis cette époque, il n'a pas paru un seul traité de physiologie dans lequel on n'invoquât plus ou moins, souvent à tort et à travers, les secours de l'histoire naturelle pour éclairer les mystères de la structure et des fonctions du corps humain. Espérons qu'un jour

viendra où ces mots anatomie et physiologie de l'homme, anatomie et physiologie comparée, seront rayés du vocabulaire, et où, marchant sur les traces de Treviranus et de Burdach, on ne connaîtra plus qu'une physiologie générale, fondée sur l'anatomie comparative de tous les êtres organisés, végétaux aussi bien qu'animaux; car c'est la seule véritable, la seule qui ne se prête point aux jeux brillans de l'imagination, la seule enfin qui exclue les hypothèses gratuites et les théories arbitraires.

Non seulement Cuvier a fixé invariablement l'opinion sur l'importance de l'anatomie comparée en histoire naturelle et en physiologie, mais encore il en a le premier fait l'application systématique et franche à la géologie. Déjà, il est vrai, on s'était beaucoup occupé de l'oryctologie. Woodward avait fait une longue étude des fossiles. Scheuchzer en avait, dans sa Physique sacrée, décrit un grand nombre, assez mal jugés pour la plupart, quant à l'espèce à laquelle ils sont rapportés. Léibnitz avait aussi donné des détails curieux sur les singulières cavernes de l'Allemagne, ainsi que sur les pétrifications du pays de Brunswick. Mais la plupart des systèmes géologiques, tels que ceux de Burnet, de Woodward, de Wisthon, de Bourguet, ne furent que des espèces de commentaires sur le mythe cosmogonique de Moyse, des hypothèses sur la manière dont un prétendu déluge universel avait pu produire les pétrifications. Camper, comme on l'a déjà vu, fut le premier qui sentit combien les connaissances anatomiques sont nécessaires pour établir une théorie de la Terre qui s'accorde avec les faits, sans choquer la raison, et c'est à Cuvier qu'appartient l'honneur d'avoir fécondé de la manière la plus heu-

reuse la belle idée que l'illustre naturaliste hollandais n'avait fait qu'entrevoir. Sous tous les rapports donc il marque le commencement d'une nouvelle époque pour l'anatomie comparée, durant laquelle Link, Humboldt, Meckel, Albers, Dzondi, Busch, Neergaard, Willbrand, Kieser, Oken et Carus en Allemagne, Jacopi, Uccelli, Panizza et Delle Chiaje en Italie, Bleuland en Hollande, E. Home, R. Grant et R. Owen en Angleterre, ont été ou sont encore aujourd'hui ceux qui contribuèrent le plus à répandre chez les nations voisines le goût d'une science dont on ne doit pas craindre de dire que notre grand compatriote a posé les véritables fondemens.

Il ne reste plus maintenant qu'à faire connaître d'une manière très-rapide les principales recherches auxquelles l'émulation générale des naturalistes de l'Europe donna lieu durant le cours du dix-neuvième siècle. On s'occupa surtout beaucoup du système nerveux. Le beau travail des frères Wenzel sur le cerveau sera toujours une source précieuse à consulter. Celui de Tiedemann offre un modèle de précision, d'exactitude et de clarté, dont on ne s'écartera jamais sans se perdre dans de fausses routes. Celui de Carus, presque aussi profond, renferme tous les germes des idées que l'auteur a développées depuis dans les ouvrages dont celui-ci réunit la traduction; inférieur peut-être au beau travail de Meckel sur le même sujet, et rivalisé par celui de Burdach, il l'emporte de beaucoup sur l'aperçu superficiel et hypothétique d'Ackermann. Treviranus, Rolando, Sommé, Serres, Flourens, Laurencet, Leuret ont également enrichi l'anatomie du cerveau, par rapport à laquelle on ne peut non plus passer sous silence les travaux de Gall, entre lesquels d'ailleurs il faut faire

deux parts, l'une pour des faits de structure dont l'observation a plus ou moins constaté l'exactitude, l'autre pour des hypothèses fameuses, que repoussent également et l'anatomie et la philosophie dégagée des préjugés de l'école.

N'oublions pas de signaler les recherches de Weber et de Lobstein sur le nerf grand sympathique; de Nicolaï sur la moelle épinière des Oiseaux; d'Antoine Meckel et de Franke sur le cerveau des animaux; d'Arsaky sur le cerveau et la moelle épinière des Poissons.

Quant aux organes des sens, ils n'ont point été négligés non plus. Fragonard trouva la tache jaune de Sœmmerring dans les Singes; Wentzell étudia la rétine; Schreger, l'œil et les voies lacrymales; Elsaesser, les différentes parties de l'organe de la vue; J. Cloquet, les voies lacrymales des Serpens; Muck, le ganglion ophthalmique, ainsi que les nerfs ciliaires, dans les divers animaux; Breschet, l'organe de l'ouïe dans les quatre classes du règne animal.

Après les organes des sens, ce furent ceux de la digestion dont on s'occupa le plus. Nous devons placer au premier rang les belles et savantes observations de Wolff sur la formation du canal intestinal, répétées et confirmées depuis par Kieser et Meckel; celles de Schmidt sur l'œsophage et l'estomac dans les différentes classes du règne animal; de Rudolphi, sur les villosités intestinales; de Neergaard, sur les organes digestifs des Oiseaux et des Quadrupèdes; de Ramdohr, sur ceux des Insectes; de Fischer, sur l'os intermaxillaire; de Savigny, sur les mâchoires des Insectes; de Frédéric Cuvier, de Rousseau et d'Oudet, sur la disposition des dents chez

tous les Mammifères ou chez certains d'entre ces animaux.

Zimmermann s'occupa de la respiration en général; Fouquet, de l'évolution des poumons dans l'échelle animale; Hausmann, de la respiration des animaux exsangues en particulier; Latreille, de celle des Onisques; Sorg, de celle des Insectes, sur lesquels s'exerça aussi la sagacité de Sprengel, qui démontra, contre l'opinion de Moldenhawer, que l'air pénètre réellement dans toute l'étendue des trachées. Wolff étudia d'une manière spéciale les organes de la voix, et Meckel le développement tant du cœur que des poumons dans les Mammifères.

L'importante et obscure fonction de la génération fut l'objet de nombreuses investigations. Wolff, Tiedemann, Jacobson, Carus, Palletta, Emmert, Hœchstetter, Meckel, Fleischmann, Dœllinger, Bojanus, Samuel, Muller, Kieser, Burgaetzi, Dutrochet, Wagner, Prevost et Dumas, Velpeau, Breschet, Seiler, Granville, ont étudié avec soin les enveloppes du fœtus, et démontré particulièrement l'identité de la vésicule ombilicale des Mammifères avec le sac vitellin des Oiseaux. Jœrg a fait une étude spéciale de la matrice chez l'homme et les Mammifères; Paris, Hehl, Tredern, Baer, Coste et Delpech, de l'œuf des Oiseaux et des phénomènes de l'incubation; Home, Geoffroy Saint-Hilaire et Owen, de la génération des didelphes; Tannenberg, des organes mâles de la génération dans les Oiseaux; Spangenberg, des organes femelles dans ces mêmes animaux; Peschier, du frai des Grenouilles; Seiler, des phénomènes de la descente des testicules dans les bourses. Les observations de Tiedemann sur les corps caverneux de la verge du Cheval ont confirmé celles que Cuvier avait faites sur l'Éléphant, et con-

tribué à répandre quelque jour sur le phénomène de l'érection, en établissant que le tissu érectile de ces corps n'est dans la réalité qu'un inextricable lacis de vaisseaux veineux. La structure de l'urètre est devenue aussi un sujet de recherches; tour à tour on l'a dite musculeuse et vasculeuse, opinions soutenues la première par Wilson, d'après le Cheval, et la seconde par Shaw, Moreschi et Panizza, d'après le Chien.

Parmi les particularités de l'organisation animale, l'hibernation et la phosphorescence ne sont pas les moins intéressantes. Des travaux plus ou moins importans ont été publiés sur le premier point par Reeve, Mangili, Saissy, Prunelle, Tiedemann et Jacobson. A ces recherches sur les Mammifères qui ont l'habitude de passer l'hiver endormis, ou plutôt engourdis, se rattachent d'une manière intime les remarques de W. F. Edwards au sujet de l'influence que les agens physiques exercent sur la vie, et une foule de documens épars, malheureusement incomplets ou trop peu authentiques, sur ces cas singuliers et énigmatiques d'animaux trouvés vivans dans l'intérieur de corps durs où l'on ne peut concevoir comment ils sont parvenus à s'introduire.

Quant à la phosphorescence des animaux, Péron s'en est beaucoup occupé, aussi bien que Macartney, dont les opinions, un peu hasardées, ont été depuis combattues et en partie rectifiées par Treviranus.

Chaque classe du règne animal devint aussi l'objet de travaux particuliers. Ainsi Stubbs donna l'anatomie du Tigre; Blainville, Geoffroy Saint-Hilaire, Meckel et Owen, celle de l'Ornithorhynque et de l'Échidné; Bonn, celle du Castor; Fischer, celle du Maki; Lobstein, celle de la Sarigue; Reimann,

celle de l'Hyène; Burgætzy, celle de la Chauve-souris; Jacobs, celle de la Taupe; Brosche et Girard, celle du Cheval; Hunter et Rapp, celle des Cétacés; Barclay, celle du Beluga. Parmi les monographies spéciales, on doit principalement signaler celle de quelques particularités qu'offre le système artériel de la Loutre, par Barkow, et celle du Paresseux par Carlisle, qui a démontré que la lenteur des mouvemens de cet animal et l'impossibilité où il se trouve de rester pendant long-temps dans la même situation tiennent à ce que les artères destinées à la nutrition de ses membres se divisent, avant d'y pénétrer, en un grand nombre de branches, qui produisent un plexus très-compliqué. Il ne faut pas non plus oublier les intéressantes recherches de Tiedemann sur le thymus de la Marmotte pendant la durée du sommeil d'hiver; celles de Nitzsch sur les ligamens ronds antérieurs de la matrice dans les Mammifères, ni moins encore celles de Rathke et Baer sur les fentes branchiales, que le premier de ces deux excellens observateurs a découvertes dans les embryons de Mammifères.

Les Oiseaux ont été un peu plus négligés que les Mammifères. Cependant Tiedemann a traité fort au long de leur anatomie et de leur développement. Nitzsch s'est occupé de leur respiration et de leur ostéologie, en particulier des pièces osseuses qui entrent dans la composition de leurs mâchoires et du mouvement de leur mâchoire supérieure. Hildebrand a donné une assez bonne anatomie de l'Autruche. Dutrochet, Eble et F. Cuvier ont étudié la formation des plumes; Meckel et Barkow, le système vasculaire des Oiseaux, chez lesquels ce dernier a découvert et décrit un appareil spécial pour l'ac-

complissement de l'incubation; Meckel et Knox, l'organisation du Casoar; Nitzsch, la pneumaticité et quelques autres particularités remarquables du squelette des Calaos; Schœpss, les muscles qui meuvent les ailes des Oiseaux; Colas et Retzius la structure singulière du poumon de ces animaux.

Quant aux Reptiles, le grand ouvrage d'Oppel contient plusieurs faits importans relatifs à leur organisation. Duméril et Bibron en publient une histoire générale, qui présentera tout l'ensemble de la science à leur égard. Nous avons aussi les observations de Wrisberg sur le cœur de la Tortue de mer; de Barton, sur la Salamandre gigantesque et la Sirène lacertine; de Rathke, sur l'Axolotl; de Schœpf, sur les Tortues; de Rusconi, sur le Protée, les Salamandres et les Grenouilles; de Funk, sur la Salamandre terrestre; de Gravenhorst, sur les Chéloniens et les Batraciens; de Tiedemann et de Baer sur le développement des Chéloniens; de Meckel, sur les organes respiratoires, le canal intestinal et l'hyoïde des Reptiles; de Tiedemann, sur leur cœcum; de Dalton, sur les muscles du Python; de Dugès, sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens; de Martin Saint-Ange et de Baer, sur la métamorphose de l'œuf des Batraciens avant l'apparition de l'embryon, et sur les conséquences qui en découlent par rapport à la théorie de la génération; de Panizza et de Muller, sur les cœurs particuliers qui accélèrent la marche du liquide dans le système lymphatique. Kloetzke a donné l'anatomie du Crapaud cornu, et Breyer celle du Pipa. D'un autre côté, Williamson a établi un parallèle fort ingénieux entre la faculté qu'on attribue aux Serpens de charmer les petits animaux et celle qu'a la Torpille d'engourdir sa proie en y touchant.

Les Poissons n'ont été étudiés pour ainsi dire que d'une manière générale, et jusqu'au grand ouvrage de Cuvier et Valenciennes, il n'y avait guère que l'anatomie de quelques espèces publiées par Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire. Duméril, Bakker, Rosenthal et Van der Hœven se sont surtout occupés de l'organisation de cette classe intéressante. Tiedemann, en particulier, a étudié le cœur des Poissons, la forme singulière des branchies dans les Syngnathes, et les appendices digitiformes placés au devant des nageoires pectorales des Trigles. Fischer et Laroche ont considéré, sous tous les rapports, la vessie natatoire, dont l'air qu'elle renferme dans ses cavités a été soumis à l'analyse chimique par Configliachi et Davy. L'anatomie de la Lamproie a été décrite avec soin par Carus; l'œil de l'*Anableps tetrophthalmus*, par Meckel; le foie des Poissons et leur cœur, par Rathke; le système vasculaire et le système nerveux des Myxines, par Retzius; la structure des Syngnathes, par Rathke.

Aucune classe n'a plus exercé le scalpel des anatomistes que celle des Mollusques, pour laquelle Cuvier a laissé un si beau modèle, et dont Blainville, puis Deshayes, ont présenté l'ensemble d'une manière très-remarquable. On doit signaler encore les beaux travaux de Quoy et Gaymard; les recherches de Tilesius sur la Seiche, de Kosse sur les Ptéropodes, de Leue sur le Pleurobranche, de Stiebel sur le Limnée, de Feider sur les Halyotides, de Luethi sur le bouclier des Limaces, d'Eysenhardt sur le *Murex tritonis*, de Meckel sur la Pleurophyllidie, de Heusinger sur le canal intestinal des Comatules, de Deshayes sur les Dentales, de R. Owen sur l'anatomie du Nautile, de Delle Chiaje sur celle de divers autres Céphalopodes, de Carus sur le déve-

loppement des Mulettes, de Baer sur la génération de ces mêmes Bivalves et la production des perles, de Burmeister, Martin Saint-Ange et Wagner sur les Cirripèdes.

Succow et Milne-Edwards se sont occupés des Crustacés, ainsi que Rathke. Posselt, suivi de Gæde, a donné une anatomie générale des Insectes. On doit à Herold des détails curieux sur la structure des Lépidoptères, à Comparetti, Marcel de Serres et Meckel des observations sur le vaisseau dorsal, à Straus une magnifique anatomie du Hanneton, qui rivalise presque avec le travail de Lyonnet, à Carus l'importante découverte d'une circulation chez les Hexaptères, à Audouin une analyse complète de l'enveloppe ou du squelette externe des animaux articulés. Léon Dufour a étudié d'une manière spéciale l'organisation des Coléoptères, des Hyménoptères et des Hémiptères; Dutrochet, celle des Pucerons; Treviranus, Walckenaer, Herold et Lepelletier, celle des Arachnides; Dugès, celle des Acarides; Baer, la mue de l'estomac dans l'Écrevisse. Posselt a disséqué la Forficule, et Muller le Scorpion.

Zeder et Treutler ont écrit sur les Vers intestinaux deux ouvrages estimés, mais qui sont cependant bien en arrière de ceux de Brera et Bremser, et surtout de celui de Rudolphi. Les recherches de J. Cloquet sur l'Ascaride lombricoïde n'ont point été sans intérêt pour la science. Nous avons l'anatomie de la Sangsue par Thomas, par Carena, par Moquin-Tandon et par Clesius. Montègre, Morren et Meckel ont étudié la génération du Ver de terre.

Enfin il n'y a pas jusqu'aux Zoophytes dont on n'ait cherché à connaître la structure. Au premier rang se place l'ouvrage de Blainville. Tiedemann

s'est occupé du système nerveux des Astéries, Carus des Holothuries, Schalk des Ascidies, Eschscholtz des Acalèphes, et Ehrenberg des Infusoires et de quelques points de l'anatomie des Echinodermes.

Tant de travaux partiels, multipliant les faits à l'infini, devaient nécessairement mettre tôt ou tard sur la voie de quelque théorie générale qui les embrassât et les réunît tous comme autant de conséquences directes et nécessaires. C'est effectivement ce qui eut lieu, en France d'abord, par une sorte de pressentiment vague et confus, en Allemagne ensuite par une de ces inspirations dont il fallait peut-être un poète pour apprécier sur-le-champ toute la haute portée. Là commence une nouvelle ère, une cinquième époque de l'histoire de l'anatomie comparée, dont le caractère consiste principalement dans l'attention donnée aux rapports, aux connexions, aux analogies, dans la recherche des lois fondamentales de l'organisation. Là aussi notre faible et sommaire esquisse doit s'arrêter, puisque Carus a pris soin lui-même de tracer un tableau complet et raisonné de tous les travaux ayant pour objet l'anatomie philosophique ou transcendante (1). Nous terminerons seulement par un passage extrait du dernier ouvrage de Geoffroy Saint-Hilaire, et qui nous paraît renfermer trop d'idées vraies pour ne pas faire excuser la longueur de la citation. « Un quart de siècle s'est écoulé entre les publications des livres d'anatomie comparée de Cuvier et de Meckel; l'intérêt des Leçons du premier se soutient, car elles sont constamment rattachées à de certaines vues d'ensemble, que notre grand anatomiste ne manque

(1) Tome III, p. 1-12.

point de rappeler à propos : ainsi tout intéressait dans son livre, la forme, le fond et la nouveauté des faits. Vingt-cinq ans plus tard, un tel ouvrage n'a plus que le mérite d'être amplifié, d'être étendu à plus d'observations, et il apparaît décoloré, sans une même importance. Telle est l'anatomie de Meckel. L'auteur y annonce la prétention de s'en tenir aux seuls faits observables, et son plan l'amène à ne considérer que des différences, toutes réduites à leur estimation du poids et de la mesure des matériaux organiques. En acceptant les idées de son temps, il est encore stationnaire, car il se borne à n'en multiplier que les facettes; il les étend à plus de considérations, sans les élever à des vues nouvelles et plus savantes; il passe à des familles rapprochées, traverse des nuances, acquiert de petits effets, et, jeté dans un dédale inextricable, il n'apporte à la mémoire que des élémens vagues et insuffisans. Ce n'est plus un livre logique que son anatomie, et l'esprit passe de déductions en déductions; ce sont des faits nombreux auxquels il manque la forme d'un pareil ouvrage, la disposition et l'utilité d'un dictionnaire alphabétique. Tant de nouvelles observations ne créent là aucune intelligence pour les choses, car les faits ne sont point acquis en vue les uns des autres. L'on s'applaudit toutefois d'un résultat, parce que l'on possède quelques caractères de plus pour la zoologie, mais c'est pour une zoologie qui elle-même range ses tributaires pour les façonner à une classification quelconque, et non pour les comprendre dans une existence réciproque... Il est un autre âge pour l'anatomie comparée, c'est celui de l'emploi philosophique des différences. Que par un travail subsé-

quent l'on en vienne à les concevoir dans leur essence et à les voir intervenir, celles-ci en vue de celles-là, à les comprendre enfin comme réalisant une coordination de faits réciproquement utiles les uns à l'égard des autres, le champ de la science s'agrandit, l'harmonie qui est dans l'univers sera conçue comme la résultante de toutes ces harmonies partielles. » (1)

(1) *Etudes d'un naturaliste.* Paris 1835 in-4, p. 63 et suiv.

BIBLIOGRAPHIE.

ABHANDLUNGEN der Baierischen Akademie der Wissenschaften. *Munich*, 1763-1823, 29 vol. in-4.

AGASSIZ (L.), Recherches sur les poissons fossiles. *Neufchâtel*, 1833—1835, livr. 1 à 4, in-4, 80 pl. in-fol.

ALBERS (J.-A.), Beitraege zur Anatomie und Physiologie der Thiere. *Brême*, 1802, in-4.

—Icones ad illustrandam anatomen comparatam. *Léipzick*, 1818-1822, in-fol., 7 pl.

AMMON (F.-A.), De genesi maculæ luteæ in retina oculi humani obviæ. *Vinar*, 1830, in-4, pl.

ANNALEN der Physik und Chemie, par Poggendorff. *Léipzick*, 1824-1834, 32 vol. in-8.

ANNALEN der Wetterauischen Gesellschaft fuer die gesammte Naturkunde. *Francfort*, 1809-1818, 4 vol. in-8.

ANNALES du Muséum d'histoire naturelle. *Paris*, 1802-1813, 20 vol. in-4, pl. — Table, 1827, in-4. — Mémoires du Muséum d'histoire naturelle. *Paris*, 1815-1833, 20 vol. in-4, pl. — Nouvelles Annales du Muséum d'histoire naturelle. *Paris* 1832-1834, 3 vol. in-4, pl.

ANNALES générales des sciences physiques, par Bory-St-Vincent, Drapiez et Van Mons. *Bruxelles*, 1819, 8 vol. in-8.

ANNALES des sciences naturelles, par V. Audouin, A. Brongniart et J.-A. Dumas. *Paris*, 1824-1833, 30 vol. in-8. atl. in-4. *Seconde série* par V. Audouin, H. Milne-Edwards, A. Brongniart et Guillemin, 1834, 4 vol. in-8, fig.

ANNALES des sciences d'observation, par Saigey et F.-V. Raspail. *Paris*, 1829-1830, XI cahiers, en 4 vol. in-8., pl.

ANNALS of philosophy and philosophical Magazine, par T. Thomson, R. Taylor et R. Phillips. *Londres*, 1819—1835, 46 vol. in-8.

ARENDT (E.), De capitis ossei esocis lucii structura singulari. *Kœnigsberg*, 1822, in-4, pl.

ARISTOTE, Histoire des animaux; en grec, avec la trad. fr. par Camus. *Paris*, 1783, 2 vol. in-4.

ARSAKY (A.), De piscium cerebro et medulla spinali. *Halle*, 1813, in-4.

AUTENRIETH (J.-H.-F.), Supplementa ad historiam embryonis humani. *Tubingue*, 1797, in-4.

AUTENRIETH et **FISCHER**, Observationes de pelvi mammalium. *Tubingue*, 1798, in-4.

BAE (E.), De ovi mammalium et hominis genesi epistola. *Léipzick*, 1827, in-4; pl.

— Ueber die Entwickelungsgeschichte der Thiere. *Kœnigsberg*, 1828, in-4, 3 pl.

— Untersuchungen ueber die Gefaessverbindungen zwischen Mutter und Frucht in den Sæugthieren. *Léipzick*, 1828, in-fol., pl.

BAKKER (G.), Osteographia piscium, gadi præsertim æglefini, comparata cum lampride guttato. *Groningue*, 1822, in-8, atlas de 13 pl. in-4.

BARCLAY (J.), A series of engravings representing the bones of the human skeleton, with the skeletons of some of the lower animals. *Edimbourg*, 1824, in-4. 35 pl.

BARKOW (J.-C.-L.), Disquisitiones circa originem et decursum arteriarum mammalium. *Léipzick*, 1829, in-4, 4 pl.

— Monstra animalium per anatomen indagata. *Léipzick* 1828, in-4, 15 pl.

— Disquisitiones nonnullæ angiologicæ. *Breslau*, 1830. in-4.

BARTELS (C.-M.-N.), Beitræge zur Physiologie des Gesichtssinnes. *Berlin*, 1834, in-4, 3 pl.

BARTHEZ (P.-J.), Nouvelle mécanique des mouvemens de l'homme et des animaux. *Carcassonne*. 1798, in-4.

BARTON (B.-S.), A memoir concerning the fascinating faculty which as been ascribed to the rattlesnake and other american serpents. *Philadelphie*, 1796–1800, in-8.

BASTER (J.), Opuscula subseciva. *Harlem*, 1762–1765, 2 vol. in-4, 29 pl.

BAUMGAERTNER (A.), Beobachtungen ueber die Nerven und das Blut. *Fribourg*, 1830, in-4.

BERTHOLD (A.-A.), Beitræge zur Anatomie, Zootomie und Physiologie. *Gœttingue*, 1831, in-8, 9 pl.

BISCHOFF (L.-G.-T.), Commentatio de nervo accessorio Willisii anatomica et zoologica. *Darmstadt*, 1832, in-4, 6 pl.

— Beitræge zur Lehre von den Eyhuellen des menschlichen Fœtus. *Bonn*, 1834, in-8, 2 pl.

BESCHÆFTIGUNGEN der Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde. *Berlin*, 1775-1829, 16 vol. in-8, et 13 vol. in-4, fig.

BLAINVILLE (J.-M.), Dissertation sur la place que la famille des ornithorhynques et des échidnés doit occuper dans les séries naturelles. *Paris*, 1812, in-4.

— De l'organisation des animaux, ou Principes d'anatomie comparée. *Paris*, 1822, t. 1er, in-8.

— Manuel de malacologie et de conchyliologie, *Paris*, 1825, in-8, avec 109 pl.

— Cours de physiologie générale et comparée. *Paris*, 1833, 3 vol. in-8.

— Manuel d'actinologie ou de zoophytologie. *Paris*, 1834, in-8, avec 100 pl.

— Dissertation sur les effets de la section de la huitième paire de nerfs dans les animaux vertébrés. *Paris*, 1812. in-4.

Parmi un grand nombre de Mémoires publiés par M. Blainville, dans le Journal de physique et le Bulletin de la société philomatique, nous citerons : — Mémoire sur l'opercule des poissons, sur son analogue dans les autres animaux vertébrés, et sur l'emploi qu'on peut en faire dans la classification des poissons, 1814. — Prodrome d'une distribution systématique du règne animal, 1816. — Mémoire sur les organes de la génération, considérés dans la série des animaux, 1818. — Mémoire sur la dégradation du cœur et des gros vaisseaux dans les ostéozoaires ou animaux vertébrés, 1819. — Considérations générales sur le système nerveux, 1821.

BLASIUS (G.), Anatome animalium terrestrium variorum, volatilium, aquatilium, serpentum, insectorum, eorumque structuram naturalem proponens. *Amsterdam*, 1681, in-4.

BLASSIUS (E.), De tractus intestinorum formatione in mammalium embryonibus. *Berlin*, 1823, in-4.

BLEULAND (J.), De vitæ fructu, quo animalibus præstant homines, e corporis etiam fabrica conspicua. *Utrecht*, 1817, in-4.

— Icones anatomico-physiologicæ partium corporis humani et animalium. *Utrecht*, 1826, in-4, 24 pl.

—Otium academicum, continens descriptionem speciminum non-

nullarum partium corporis humani et animalium. *Utrecht*, 1828, in-4, 12 pl.
BLUMENBACH (J.-F.), Handbuch der vergleichenden Anatomie. *Gœttingue*, 1824, in-8.
— Collectio craniorum diversarum gentium, dec. I—VII. *Gœttingue*, 1790—1828, in-4, 65 pl.
BLUMENTHAL (A.), Dissertatio de externis oculorum integumentis, imprimis de membrana nictitante quorumdam animalium. *Berlin*, 1812, in-4.
BOCK, Dissertatio de membrana decidua Hunteri. *Bonn*, 1834, in-4.
BOGROS (J.-A.), Mémoire sur la structure des nerfs. *Paris*, 1827, in-8.
BOHADSCH (J.-B.), De quibusdam animalibus marinis, eorumque proprietatibus. *Dresde*, 1761, in-4.
BOJANUS (L.-H.), Introductio in anatomen comparatam. *Wilna*, 1815, in-8.
— Parergon ad anatomen testudinis, cranii vertebratorum animalium comparationem faciens. *Wilna*, 1821, in-4, pl.
— Anatome testudinis europææ. *Wilna*, 1819-1821, 2 fasc. in-fol., 40 pl.
— Ueber die Athem-und Kreislaufwerkzeuge der zweischaaligen Muscheln. *Iéna*, 1821, in-4, pl.
BONN (A.-C.), Anatome castoris atque chemica castorei analysis. *Leyde*, 1806, in-4.
BOPTOLI, Dissertatio de utilitatibus quas anatomia comparata medicinæ attulit. *Padoue*, 1823, in-8.
BOUCHÉ (P.-F.), Naturgeschichte der Insekten, besonders in Hinsicht ihrer ersten Zustænde als Larven und Puppen. *Berlin*, 1834, in-8, 10 pl.
BOURDON (I.), Considérations sur les animaux en général. *Paris*, 1822, in-8.
— Principes de Physiologie comparée. *Paris*, 1830, in-8.
BOURGÉLAT (C.), Élémens d'hippiatrique. *Lyon*, 1750-1753, 3 vol. in-8.
— Précis anatomique du corps du cheval. *Paris*, 1807, in-8.
— Traité de la conformation extérieure du cheval. *Paris*, 1818, in-8.
BRANDT (J.-F.), De instrumento vocis mammalium. *Berlin*, 1826, in-4, pl.
— Ueber den Zahnbau der Stellerschen Seekuh. *Pétersbourg*, 1832, in-8.

BRANDT (J.-F.) et **RATZEBURG** (J.-T.-C.), Darstellung und Beschreibung der Thiere der Arneimittellehre, oder Medicinische Zoologie. *Berlin*, 1829-1833, 2 vol. in-4, pl.

BREMSER (J.-G.), Traité des vers intestinaux, trad. par Grundler, revu par Blainville. *Paris*, 1825, in-8, 10 pl. in-4.

— Icones helminthum systema Rudolphi illustrantes. *Vienne*, 1823, 18 pl. in-fol.

BRESCHET (G.), Études anatomiques et physiologiques sur l'organe de l'ouïe et sur l'audition dans l'homme et les animaux vertébrés. *Paris*, 1833, in-4, 6 pl.

— Études anatomiques et physiologiques de l'œuf dans l'espèce humaine et dans quelques unes des principales familles de vertébrés. *Paris*, 1833, in-4, 6 pl.

— et **ROUSSEL DE VAUZÈME**, Nouvelles recherches sur la structure de la peau. *Paris*, 1835, in-8, 3 pl.

BREWSTER et **JAMESON** (R.), Edinburgh philosophical journal. *Édimbourg*, 1815-1834, 37 vol. in-8.

BREYER (F.-G.), Observationes anatomicæ circa fabricam ranæ pipæ. *Berlin*, 1813, in-4, 2 pl.

BRONGNIART (Al.) et **DESMAREST** (G.), Histoire naturelle des Crustacés fossiles. *Paris*, 1822, in-4, 11 pl.

BROSCHE (J.), Handbuch der Zergliederungskunde des Pferdes. *Vienne*, 1812, in-8.

BROUSSONET (J.-R.), De anatomiæ comparatæ utilitate in medicina. *Montpellier*, 1829, in-4.

BULLETIN des sciences de la Société philomatique. *Paris*, 1791-1804, 3 vol. in-4. — Nouveau Bulletin, 1807-1826, 9 vol. in-4. — 1832-1833, 2 vol. in-4.

BULLETIN universel des sciences et de l'industrie, sous la direction de M. de Férussac. *Paris*, 1823-1831, 2ᵉ SECTION. *Sciences naturelles*, 27 vol. in-8. — 3ᵉ SECTION. *Sciences médicales*, 27 vol. in-8.

BULLETIN de la Société impériale des naturalistes de Moscou. *Moscou*, 1829-1834, 6 vol. in-8, 37 pl. — Nouveaux Mémoires de la société impériale des naturalistes de Moscou, *Moscou*, 1829-1834, 3 vol. in-4, 70 pl.

BUQUOY (G.), Hauptmomente aus der Geotomie, Phytotomie und Zootomie. *Leipzick*, 1820, in-4.

BURDACH (C.-F.), Berichte von der anatomischen Anstalt zu Kœnigsberg. *Leipzick*, 1817-1824, in-8, 3 pl.

— Vom Baue und Leben des Gehirns. *Léipzick*, 1819-1825, 3 vol. in-4, 10 pl.

— Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft. *Léipzick*, 1826-1832, 4 vol. in-8, 10 pl.

BURGATSKY, De vespertilionibus quibusdam, cum gravidis eorum fœtuum velamentis. *Tubingue*, 1817, in-4.

BURMEISTER (H.), Beitræge zur Naturgeschichte der Rankenfuesser. *Berlin*, 1834, in-4, 2 pl.

BUSCH (J.-D.), System der theoretischen und praktischen Thierheilkunde. *Marbourg*, 1806, 3 vol. in-8.

CALDESI (J.), Osservazioni anatomiche intorno alle tartarughe. *Florence*, 1687, in-4. 9 pl.

CAMPER (P.), Description anatomique d'un Éléphant mâle. *Paris*, 1802, in-fol., 20 pl.

— OEuvres qui ont pour objet l'histoire naturelle, la physiologie et l'anatomie comparée. *Paris*, 1803, 3 vol. in-8, atl. in-fol.

— Observations anatomiques sur la structure intérieure et le squelette de plusieurs espèces de cétacés, avec des notes par Cuvier. *Paris*, 1820, in-4, atlas in-fol. de 53 pl.

CARUS (C.-G), Versuch einer Darstellung des Nervensystems und insbesondere des Gehirns, nach ihrer Bedeutung, Entwickelung und Vollendung. *Léipzick*, 1815, in-4, 6. pl.

— Von den æussern Lebensbedingungen der niedern Thiere. *Léipzick*, 1824, in-4, 2 pl.

— Entdeckung eines einfachen vom Herzen aus beschleunigten Blutkreislaufes in den Larven netzfluegl icher Insekten. *Léipzick*, 1827, in-4, 2 pl.

— Tabulæ anatomiam comparativam illustrantes. *Léipzick*, cah. I, 1828, II, 1828, III, 1831, in-fol. 26 pl.

— Analekten zur Naturwissenschaft und Heilkunst. *Dresde*, 1829, in-8, pl.

— Neue Untersuchungen ueber die Entwickelungsgeschichte unserer Flussmuschel. *Léipzick*, 1832, in-4.

CAVOLINI (F.), Memorie per servire alla storia dei polipi marini. *Naples*, 1785, in-4.

— Sulla generazione dei pesci e dei granchi. *Naples*, 1787, in-4, pl.

CHABERT (P.), Des organes de la digestion dans les Ruminans. *Paris*, 1797, in-8.

CHABRIER, Essai sur le vol des Insectes. *Paris*, 1822, in-4, 13 pl.

CHAMISSO (A.), De animalibus e classe vermium in circumnavigatione terræ 1815-1818 observatis. *Berlin*, 1819, in-4, 1 pl. in-fol.

CHARLETON (G.), Exercitationes de differentiis et nominibus animalium, quibus accedunt mantissa anatomica. *Oxford*, 1677, in-f.

CHIAJE (E. delle), Memorie sulla storia degli animali senza vertebre del regno di Napoli. *Naples*, 1823-1829, 4 vol. in-4, 89 pl.

— Istituzione d'anatomia e di fisiologia comparata. *Naples*, t.1[er], 1832, in-8.

CHRISTEN (C.), Dissertatio de lama. *Tubingue*, 1827, in-4.

CLESIUS (J.), Beschreibung des medecinischen Blutigels. *Hadamar*, 1811, in-8.

CLOQUET (H.), Traité complet de l'anatomie de l'homme, comparée, dans ses rapports les plus importans, à celle des animaux. *Paris*, 1826, in-4, 110 pl. *Ouvrage non terminé.*

CLOQUET (J.), Anatomie des Vers intestinaux. *Paris*, 1824, in-4, 8 pl.

— Mémoire sur l'existence et la disposition des voies lacrymales dans les Serpens. *Paris*, 1821, in-4, pl.

COITER (V.), Externarum et internarum principalium corporis humani partium tabulæ, atque anatomicæ exercitationes observationesque variæ. *Nuremberg*, 1573, in-fol.

COLLINS (S.), A system of anatomy, relating of the body of man, beasts, birds, insects and plants. *Londres*, 1685, 2 vol. in-fol.

COMMENTARII et Acta Academiæ scientiarum Petropolitanæ. *St-Pétersbourg*, 1726-1806. 55 vol. in-4. — *Continués sous le titre de* Mémoires de l'Ac. des Sc. de Saint-Pétersbourg, depuis 1809-1831, 11 vol. in-4.

COMMENTARII de Bononiensi scientiarum et artium Instituto atque academia. *Bologne*, 1731-1791, 10 vol. in-4.

COMMENTARII Societatis regiæ scientiarum Gœttingensis. *Gœttingue*, 1752—1828, 34 vol. in-4.

COMPANYO (L.), Mémoire descriptif et ostéographie de la baleine. *Perpignan*, 1830, in-4, 4 pl.

COMPARETTI (A.), Observationes anatomicæ de aure interna comparata. *Padoue*, 1781, in-4.

CRAIGIE (D.), Observations on the history and progress of comparative anatomy (*Edinburgh new philosophical Journal for* 1831).

CREPLIN (F.-C.), Observationes de entozois. *Gripswalde*, 1825–1829, 2 p. in-8, 3 pl.

COSTE et **DELPECH**, Recherches sur la génération des mammifères, suivies de recherches sur la formation des embryons. *Paris*, 1834, in-4, 8 pl.

CUVIER (G.), Leçons d'anatomie comparée. *Paris*, 1799-1805, 5 vol. in-8, pl.

— Recherches anatomiques sur les Reptiles regardés encore comme douteux. *Paris*, 1807, in-4, pl.

— Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des mollusques. *Paris*, 1817, in-4, 30 pl.

— Recherches sur les ossemens fossiles. *Paris*, 1812, in-4, 4 vol., pl. — 1821–1823, 5 vol. in-4, 316 pl.

— et **VALENCIENNES**, Histoire naturelle des Poissons. *Paris*, 1828–1833. 9 vol. in-8 ou in-4, 255 pl.

CUVIER (F.), Des dents des Mammifères considérées comme caractères zoologiques. *Paris*, 1825, in-8, 103 pl.

— Observations sur la structure et le développement des plumes. *Paris*, 1826, in-4, pl.

D'ALTON (E.), Naturgeschichte des Pferdes. *Gœttingue*, 1818, in-fol.

DAUBENTON, dans BUFFON, Histoire naturelle générale et particulière. *Paris*, 1749-1804, 44 vol. in-4, pl.; — nouv. édit., par Lamouroux et Desmarest. *Paris*, 1824–1832, 40 vol. in-8, 58 livr. contenant 770 pl.

DEEN (I. van), De differentia et nexu inter nervos vitæ animalis et vitæ organicæ. *Leyde*, 1834, in-8, 1 pl.

DERHEIMS (J.-L.), Histoire naturelle des Sangsues. *Paris*, 1825, in-8, 6 pl.

DESCRIPTIVE and illustrated catalogue of the physiological series of comparative anatomy, contained in the Museum of the royal College of surgeons of London. *Londres*, 1833–1834, 2 vol. in-4, 30 planches. T. I, *including the organs of motion and digestion*. T. II, *including the absorbent, circulating, respiratory and urinary systems*.

DESHAYES (G.-P.), Description des coquilles fossiles des environs de Paris. *Paris*, 1824-1835, 2 vol. in-4, 170 pl.

— Anatomie et Monographie du genre dentale. *Paris*, 1825, in-4, 4 pl.

— Considérations générales sur les mollusques. *Paris*, 1831, in-8.

— Traité élémentaire de conchyliologie. *Paris*, 1835, 2 vol. in-8, 120 pl.

DESMOULINS (A.) et **MAGENDIE**, Anatomie des systèmes nerveux des animaux vertébrés. *Paris*, 1825, 2 vol. in-8, et atlas de 13 pl. in-4.

D'HÉRÉ, De la nutrition dans la série des animaux. *Paris*, 1826, in-8.

DOELLINGER (I.), Ueber den Werth und die Bedeutung der vergleichenden Anatomie. *Wurzbourg*, 1804, in-8.

— Beitræge zur Entwickelungsgeschichte des menschlichen Gehirns. *Francfort*, 1814, in-fol., 2 pl.

— De vasis sanguiferis. *Munich*, 1828, in-4, 2 pl.

DOERING (G.-L.), De pelvi ejusque per animantium regnum metamorphosi. *Berlin*, 1824, in-4.

DOUGLASS (J.), Specimen myographiæ comparatæ. *Londres*, 1717, in-8.

DUBAR (J.), Ostéographie de la Baleine. *Bruxelles*, 1828, in-8, 13 pl.

DUFOUR (L.), Recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères. *Paris*, 1833, in-4, 19 pl.

DUGÈS (A.), Mémoire sur la conformité organique dans l'échelle animale. *Montpellier*, 1832, in-4, 6 pl.

— Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens à leurs différens âges. *Paris*, 1834, in-4, 20 pl.

— Recherches sur l'ordre des Acariens en général, *Paris*, 1834, in-8, 4 pl.

DUMÉRIL (C.), Mémoires de zoologie et d'anatomie comparée. *Paris*, 1807, in-8.

— et **BIBRON**, Erpétologie générale, ou histoire naturelle complète des Reptiles. Tom. I[er], Paris, 1834, in-8, pl.

DUMORTIER (B.-C.), Mémoire sur la structure comparée des animaux et des végétaux. *Bruxelles*, 1833, in-4, 2 pl.

DUTROCHET (H.), Recherches anatomiques et physiologiques sur

la structure intime des animaux et des végétaux et sur leur motilité. *Paris*, 1824, in-8, 2 pl.
— L'agent immédiat du mouvement vital. *Paris*, 1826, in-8.
— Nouvelles recherches sur l'endosmose et l'exosmose. *Paris*, 1828, in-8.
DUVERNEY (G.-J.). OEuvres anatomiques. *Paris*, 1761, 2 v. in-4, avec 30 pl.
DZONDI (C.-H.), Supplementa ad anatomiam et physiologiam, potissimum comparatam. *Léipzick*, 1806, in-8, pl.

EBEL (J.-G.), Observationes nevrologicæ ex anatome comparata. *Utrecht*, 1788, in-8, pl.
EBLE (B.), Die Lehre von der Haaren. *Vienne*, 1831, 2 vol. in-8, 14 pl.
EDWARDS (W.-F.), De l'influence des agens physiques sur les animaux vertébrés. *Paris*, 1824, in-8.
EDWARDS (H. MILNE), Histoire naturelle des crustacés, comprenant l'anatomie, la physiologie et la classification de ces animaux. *Paris*, 1834, tom. 1er, in-8, 10 pl.
— Élémens de zoologie, ou Leçons sur l'anatomie, la physiologie, la classification et les mœurs des animaux. *Paris*, 1834, in-8, fig.
EHRENBERG (C.-G.), Organisation, Systematik, und geographisches Verhæltniss der Infusionsthierchen. *Berlin*, 1830, 1832 et 1834, 3 part., in-fol., pl.
— Zur Erkenntniss der Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes. *Berlin*, 1832, in-fol.
ELSAESSER (A.-F.), De pigmento oculi nigro. *Stuttgard*, 1800, in-4.
EPHEMERIDES, Acta et Nova Acta academiæ Leop. Carol. naturæ curiosorum. *Nuremberg*, 1670–1833, 53 vol. in-4.
ESCHSCHOLTZ (F.), System der Akalephen. *Berlin*, 1824, in-4, avec 16 pl.
ESPER (J.-F.), Description des zoolithes nouvellement découvertes, d'animaux quadrupèdes inconnus, et des cavernes qui les renferment, *Nuremberg*, 1774, in-fol., 14 pl. coloriées.

FABRICE D'AQUAPENDENTE (J.), Opera omnia anatomica et physiologica. *Léipzick*, 1687, in-fol.
FEIDER (B.-J.), De haliotidum structura. *Halle*, 1814, in-4.
FENNER (C.-G.-H.), De anatomia comparata et philosophia

naturali commentatio, sistens descriptionem et significationem cranii, encephali et nervorum encephali in piscibus. *Iéna*, 1820, in-8.

FÉRUSSAC (A.-E.-J.), Histoire naturelle générale et particulière des mollusques terrestres et fluviatiles, etc. *Paris*, 1817-1832. Livraisons 1 à 27, in-folio, contenant 162 planches coloriées.

— et D'ORBIGNY (A.), Histoire naturelle générale et particulière des mollusques; *Monographie des céphalopodes cryptodibranches. Paris*, 1834, in-fol., livraisons 1 à 6, avec 57 planches coloriées.

FICHTEL (L.) et MOLL (J.-P.-C.), Testacea microscopica. *Vienne*, 1803, in-4, 24 pl.

FISCHER (G.), Versuch ueber die Schwimmblase der Fische. *Léipzick*, 1795, in-8.

— Ueber die verschiedene Formen des Intermaxillarknochens in verschiedenen Thieren. *Léipzick*, 1800, in-8.

— Anatomie der Maki und der ihnen verwandten Thiere. *Francfort*, 1804, in-4, 24 pl.

— Essai sur la pellegrine ou la perle incomparable des frères Zosima. *Moscou*, 1818, in-8.

— Notice sur le système apophysaire des térébratules. *Moscou*, 1829, in-8.

FLAMMS, De vertebrarum ossificatione. *Berlin*, 1818, in-4.

FLOURENS (L.), Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux dans les animaux vertébrés. *Paris*, 1824, in-8. — Suite, 1825, in-8.

FOHMANN (V.), Das Saugadersystem der Wirbelthiere. *Heidelberg*, 1827, in-fol., 18 pl.

— Anatomische Untersuchungen ueber die Verbindung der Saugadern mit den Venen. *Heidelberg*, 1821, in-12.

FORCHHAMMER, De blennii vivipari formatione et evolutione dissertatio. *Kiel*, 1819, in-4.

FRANKE (F.), De avium encephali anatome. *Berlin*, 1812, in-4.

FREMERY (P.-J.-I.), Specimen zoologicum, sistens observationes, præsertim osteologicas, de casuario Novæ Hollandiæ. *Utrecht*, 1819, in-8.

FREULER (J.-J.), Monographia caviæ porcelli zoologica. *Gœttingue*, 1820, in-4.

FRICKER (A.), De oculo reptilium. *Tubingue*; 1827, in-4.

FRIVALDSKY (E.), Monographia serpentum Hungariæ. *Pesth*, 1823, in-8.

FRORIEP (L.-F.), Bibliothek fuer die vergleichende Anatomie. *Weimar*, 1802, in-8, 2 cah.

— Notizen aus dem Gebiete der Natur-und Heilkunde. *Weimar*, 1821–1834, 42 vol. in-4, fig.

FULD (L.-C.), De organis quibus aves spiritus ducunt. *Wurzbourg*, 1816, in-4.

FUNK (A.-F.), De salamandræ terrestris vita, evolutione et formatione. *Berlin*, 1827, in-fol., 3 pl.

FYFE (A.), Outlines of comparative anatomy. *Edimbourg*, 1813, in-8.

GAEDE (H.-M.), Beitræge zur Anatomie der Insecten. *Altona*, 1815, in-4, 2 pl.

— Beitræge zur Anatomie der Medusen. *Berlin*, 1816, in-8, 2 pl.

GEER (de), Mémoires pour servir à l'histoire des insectes. *Stockholm*, 1752–1778, 7 vol. in-4, 201 pl.

GEOFFROY (E.-L.), Dissertation sur l'organe de l'ouïe de l'homme, des reptiles et des poissons. *Paris*, 1778, in-8.

GEOFFROY SAINT-HILAIRE (E.), Philosophie anatomique. *Paris*, 1818–1822, 2 vol in-8. 17 pl. in-4.

— Système dentaire des mammifères et des oiseaux. *Paris*, 1824, in-8, pl.

— Composition de la tête osseuse de l'homme et des animaux. *Paris*, 1824, in-8.

— Appareils sexuel et urinaire de l'Ornithorhynque. *Paris*, 1829, in-4, 2 pl.

— Sur la structure et les usages des glandes mammaires des Cétacés. *Paris*, 1834, in-8, 2 pl.

— Études progressives d'un naturaliste, pendant les années 1834 et 1835. *Paris*, 1835, in-4, 9 pl.

GEOFROY SAINT-HILAIRE (I.), Histoire générale et particulière des anomalies de l'organisation chez l'homme et les animaux. *Paris*, 1832, t. 1er, in-8, 12 pl.

GEREKE (A.-G.), De cancri astaci quibusdam partibus. *Gœttingue*, 1817, in-4.

GIRARD (J.), Traité d'anatomie vétérinaire. *Paris*, 1830, 2 vol. in-8.

— Traité du pied considéré dans les animaux domestiques. *Paris*, 1828, in-8, 6 pl.

GIROU DE BUSAREINGUES (C.), Mémoires sur les poils. *Paris*, 1828, in-8.

— De la génération. *Paris*, 1828, in-8.

GLEICHEN, Dissertation sur la génération des animalcules spermatiques et des infusoires. *Paris*, an VII, in-4, 32 pl.

GLOGER, Das Abaendern der Vœgel durch Einfluss des Klima. *Breslau*, 1833, in-8.

GOEDAERT (J.), Metamorphosis et historia naturalis insectorum. *Middelbourg*, 1668, 3 vol. in-12.

GŒTHE (J.-G.), Zur Naturwissenschaft ueberhaupt, besonders zur Morphologie, Erfahrung, Betrachtung, Folgerung, durch Lebensereignisse verbunden. *Stuttgard*, 1817-1824, 2 vol. in-8.

GOLFUSS (A.), Petrefacta Germaniæ iconibus et descriptionibus illustrata. *Dusseldorf*, 1826-1833. Livraisons 1 à IV, in-fol, 96 planches.

GORY (A.) et **PERCHERON** (A.), Monographie des Cétoines et genres voisins. *Paris*, 1833-1835, in-8. pl.

GOTTWALD (C.), Physikalisch-anatomische Bemerkungen ueber die Schildkrœten. *Nuremberg*, 1781, in-4, pl.

GRANT (R.), Outlines of comparative anatomy. *Londres*, 1835, in-8, fig.

GRAVENHORST (J.-L.-C.), Musæi zoologiæ Vratislaviensis reptilia recensita et descripta, fasc. 1. *Chelonia et Batrachia*. *Léipzick*, 1829, in-fol, 17 pl.

GREVE (B.-A.), Bruchstuecke zur vergleichenden Anatomie und Physiologie. *Oldenburg*, 1818, in-12.

GREW (N.), Museum Regalis societatis Gresham college and the comparative anatomy of the guts. *Londres*, 1681, in-fol.

GUERIN (F.-E.), Iconographie du règne animal de G. Cuvier. *Paris*, 1828-1835, in-8.

Cet atlas, l'une des plus belles conceptions modernes, sera composé de 450 planches, publiées en 45 livraisons, dont 38 ont paru, contenant 380 planches. *Il est riche en figures d'anatomie comparée.*

— Magasin de zoologie, 1831-1834, 7 vol. in-8. pl.

GUETTARD, Observations qui peuvent servir à former quelques caractères de coquillages. *Paris*, 1756, in-4.

GURLT (E.-F.), Anatomie des Pferdes. *Berlin*, 1831, in-fol., 35 planches.

— Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussaeugthiere. *Berlin*, 1831, in-8, 10 pl. in-fol.

— Anatomische Abbildungen der Haussaeugthiere. *Berlin*, 1824-1830, in-8, 130 pl. in-fol.

HAASE (J.-G.), Zootomiæ specimen, sistens comparationem clavicularum animantium brutorum cum hominis. *Léipzick*, 1766, in-4.

HAGENBACH (J.-J.), Disquisitiones anatomicæ circa musculos auris internæ hominis et animalium. *Bâle*, 1833, in-4.

HAHN (E.), Commentatio de arteriis anatis. *Hanovre*, 1830, in-4.

HALLER (A.), Elementa physiologiæ corporis humani. *Lausanne*, 1757-1766, 9 vol. in-4.

— Bibliotheca anatomica. *Zurich*, 1774, 2 vol. in-4.

HARVEY (G.), Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus. *Francfort*, 1628, in-4.

— Exercitationes de generatione animalium. *Londres*, 1651, in-4.

HARWOOD (B.), A system of comparative anatomy and physiology. *Cambridge*, 1796, in-4, pl.

HAUGSTED (F.-C.), Thymi in homine ac per seriem animalium descriptio anatomica, pathologica et physiologica. *Copenhague*, 1832, in-8, 4 pl.

HAUSMANN (J.-F.-L.), De animalium exsanguium respiratione. *Hanovre*, 1803, in-4.

HAWKINS (T.), Memoirs of ichthyosauri and plesiosauri, extinct monsters of the ancient earth. *Londres*, 1834, in-fol. 28 pl.

HEGETSCHWEILER (J.-J.), De insectorum genitalibus. *Zurich*, 1825, in-8.

HELLMANN (A.), Ueber den Tastsinn der Schlangen, als Specimen einer Anatomie and Naturgeschichte der deutschen Amphibien. *Gœttingue*, 1817, in-8.

HENLE (F.-G.-J.), Ueber Narcine, eine neue Gattung elektrischer Rochen, nebst einer Synopsis der elektrischen Rochen. *Berlin*, 1834, in-4, 4 pl.

HEROLD (M.), Entwickelungsgeschichte der Schmetterlinge. *Cassel*, 1815, in-4, 32 pl.

— Ueber das Rueckengefaess der Insecten. *Marbourg*, 1824, in-8.

— Exercitatio de generatione aranearum. *Marbourg*, 1824, in-fol. 4 pl.

HEUSINGER (C.-F.), System der Histologie. *Eisenach*, 1822-1824, in-4, 4 pl.

— De organogenia. *Iéna*, 1823, in-4.

— Berichte von der zootomischen Anstalt zu Wurzburg. *Wurzbourg*, 1826, in-4, 8 pl.

— Zeitschrift fuer die organische Physik. *Eisenach*, 1827-1829, 3 vol. in-8, 47 pl.

HEUZEN (J.-C.-G.), Entwurf eines Verzeichniss veterinarischer Schriften. *Gœttingue*, 1781, in-8.

HILDEBRAND (C.-F.), Diss. sistens struthionis cameli embryonis fabricam. *Halle*, 1805, in-4.

HIMLY (F.), Ueber das Zusammenkugeln des Igels. *Brunswick*, 1801, in-4.

HOENLEIN, Descriptio anatomica systematis venarum portarum in homine et quibusdam brutis. *Francfort*, 1808, in-fol., fig.

HOEVEN (J. von der), Tabulæ regni animalis, additis classium ordinumque characteribus. *Leyde*, 1828, tableau in-fol.

— Diss. de sceleto piscium. *Leyde*, 1832, in-4.

— Icones ad illustrandas coloris mutationes in chamæleonte. *Leyde*, 1832, in-4, 5 pl. col.

HOME (E.), Lectures on comparative anatomy. *Londres*, 1814-1828, 6 vol. in-4. 371 pl.

HUBER (V.-A.), Diss. de lingua et osse hyoideo pici viridis. *Stuttgardt*, 1821, in-8.

HUBNER (F.-L.), De organis motoriis boæ caninæ. *Berlin*, 1815, in-4.

HUMBOLDT (A.), Recueil d'observations de zoologie et d'anatomie comparée. *Paris*, 1805-1832, 14 livraisons, ou 2 vol. in-4, 57 pl.

HUNTER (J.), Observations on certain parts of the animal œconomy. *Londres*, 1786, in-4, pl.

HUSCHKE (E.), Dissertatio quædam de organorum respiratoriorum in animalium serie metamorphosi, generatim scripta, et de vesica natatoria piscium quæstio. *Iéna*, 1819, in-4.

— De pulmonum quadruplicitate. *Iéna*, 1824, in-4, pl.

— Beitræge zur Physiologie und Naturgeschichte. *Weimar*, 1824, in-4, 4 pl.

—Commentatio de pectinis in oculo avium potestate anatomica et physiologica. *Iéna*, 1827, in-4, pl.

JACOBS (F.-G.-J.), Talpæ europææ anatome. *Iéna*, 1816, in-4.

JACOBSON (L.), Diss. de quinto nervorum pari animalium. *Kœnigsberg*, 1818, in-4.

— De sytemate venoso peculiari in permultis animalibus observato. *Copenhague*, 1821, in-4.

— Bildrag til bloeddgranes anatomic og physiologic. *Copenhague*, 1828, in-4.

— Die Oken' schen Kœrper oder die Primordialnieren. *Copenhague*, 1830, in-4.

JACOPI (G.), Elementi di fisiologia e notomia comparativa. *Livourne*, 1823, 3 vol. in-12.

JAFFÉ (L.-M.), De ornithorhyncho paradoxo. *Berlin*, 1823, in-4.

JOERG (J.-C.-G.), Grundlinien zur Physiologie des Menschen. *Léipzick*, 1815, in-8.

— Ueber des Gebaerorgan des Menschen und der Saeugthiere. *Léipzick*, 1808, in-fol. 4 pl.

JOHNSON (J.-R.), A treatise on the medicinal leech, including its medical and natural history, with a description of its animal structure. *Londres*, 1816, in-8.

— Further observations on medicinal leech. *Londres*, 1825, in-8.

JOHNSTON (J.), Theatrum universale omnium animalium, cum figuris à H. Ruysch. *Amsterdam*, 1718, in-fol.

JOSEPHI (G.), Anatomie der Saeugthiere. *Gœttingue*, 1787, in-8, pl.

— Beitrag zur Anatomie der Saeugthiere. *Gœttingue*, 1792, in-8, pl.

JURINE (L.), Histoire des Monocles. *Genève*, 1820, in-4, 22 pl.

— Nouvelle méthode de classer les hyménoptères. *Genève*, 1807, in-4, 14 pl.

KAUP (J.-J.), Description d'ossemens fossiles. *Darmstadt*, 1832, in-4, pl.

KIENER (L.-C.), Species général et iconographie des coquilles vivantes, comprenant le musée Masséna, la collection Lamarck, etc. *Paris*, 1834, in-8, fig.

KIRBY (G.) et **SPENCE** (G.), An introduction to entomology, or Elements of the natural history of insects. *Londres*, 1828, 4 vol. in-8, 30 pl.

KLEIN (F.), De sinu cutaneo ungulorum ovis et capræ. *Berlin*, 1830, in-8.

KLEIN (J.-T.), Historia piscium naturalis, de lapillis eorumque numero in cranis et de auditu piscium. *Gand*, 1740, 6 pl.

KONRAD, De arteriarum fabrica. *Halle*, 1814, in-4.

KORBER (G.-J.), Anatomiæ comparatæ specimen osteologicum de dentibus. *Strasbourg*, 1770, in-4.

KOSSE (J.-T.), De pteropodum ordine et novo ipsius genere. *Halle*, 1813, in-4.

KUHL (H.), Beitraege zur Zoologie und vergleichenden Anatomie. *Francfort*, 1820, in 4, 11 pl.

KUNZMANN (J.-G.-L.), Anatomisch-physiologische Untersuchung ueber Blutigel. *Berlin*, 1817, in-8.

LACORDAIRE (M.-T.), Introduction à l'entomologie. *Paris*, 1834, t. 1er, in-8, pl.

LAMOUROUX (J.-V.-F.), Histoire des polypiers coralligènes flexibles, vulgairement nommés zoophytes. *Caen*, 1817, in-8, 18 pl.

— Exposition méthodique des genres de l'ordre des polypiers. *Paris*, 1821, in-4, 84 pl.

LAMARCK (J.-B.), Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, nouvelle édition, revue et augmentée des espèces nouvelles, par G.-F. Deshayes et H. Milne-Edwards. *Paris*, 1835, 8 vol. in-8.

LAURENCET, Anatomie du cerveau dans les quatre classes d'animaux vertébrés. *Paris*, 1825, in-8, 5 pl.

LAURER, Disquisitiones anatomicæ de amphistomate canino. *Gripswald*, 1830, in-4.

LAUTH (L.-A.), Mémoire sur les vaisseaux lymphatiques des oiseaux et sur la manière de les préparer. *Paris*, 1825, in-8.

LAVAGNA (F.), Sperienze e riflessioni sopra la carie de' denti. *Gênes*, 1812, in-8.

LAWRENCE (G.), An introduction to comparative anatomy and physiology. *Londres*, 1816, in-8.

LEACH (W.-E.), Malacostraca podophthalma Britanniæ, or description of the british species of crabs. *Londres*, 1815-1817, in-4, 47 pl.

LEA-READ (J.), Observations on the genus unio. *Philadelphia*, 1829-1833, 3 part. in-4, fig.

LEBLANC (El.) et **TROUSSEAU** (A.), Anatomie chirurgicale des principaux animaux domestiques. *Paris*, 1828, in-fol., 30 pl.

LEGALLOIS (C.), Expériences physiques sur les animaux, tendant à faire connaître le temps durant lequel ils peuvent être, sans danger, privés de la respiration. *Paris*, 1834, in-4.

LEHMANN (M.-C.-G.), De antennis insectorum dissertatio. *Hambourg*, 1799, in-4.

LHERMINIER (F.-J.), Recherches sur l'appareil sternal des oiseaux. *Paris*, 1827, in-8.

LEO (T.), De structura lumbrici terrestris. *Berlin*, 1820, in-4, pl.

LEUE (S.-F.), De pleurobranchæa, novo molluscorum genere. *Halle*, 1813, in-4.

LIEBLEIN (V.), Bemerkungen ueber des System der Kristallinse bei Saeugthieren und Vœgeln. *Wurzbourg*, 1820, in-8.

LINK (J.-G.), Versuch einer Geschichte und Physiologie der Thiere. *Chemnitz*, 1805, 2 vol. in-8.

— Historiæ animalium Angliæ tres tractatus. *Londres*, 1678, in-4, pl.

LISTER (M.), Exercitatio anatomica in quâ de cochleis maxime terrestribus et limacibus agitur. *Londres*, 1694, in-8, pl.

— Exercitatio anatomica altera de buccinis fluvientibus et marinis. *Londres*, 1695, in-8.

— Conchyliorum bivalvium utriusque aquæ exercitatio anatomica tertia. *Londres*, 1695, in-8.

LORDAT (J.), Observations sur quelques points de l'anatomie du singe vert. *Paris*, 1804, in-8.

LORENZ (L.-E.-F.), Observationes anatomicæ de pelvi reptilium. Halle, 1807, in-8.

LORENZINI, Osservazioni intorno alle torpedini, *Halle*, 1807, in-8.

LUDWIG (C.-F.), Historiæ anatomiæ et physiologiæ comparantis brevis expositio. *Léipzick*, 1787, in-4.

LUETHI (C.), Observationes nonnullæ zootomicæ os cordis cervi, claviculam felis, os thoracicum limacis agrestis et intestina cæca urogalli spectantes. *Tubingue*, 1814, in-4.

LUND (P.-G.), De genere Euphones, præsertim de singulari canalis intestinalis structura in hocce animalium genere. *Copenhague*, 1829, in-8, pl.

LYONNET (P.), Traité anatomique de la Chenille qui ronge le bois de saule. *La Haye*, 1762, in-4, 18 pl.

— Recherches sur l'anatomie et les métamorphoses de différentes espèces d'Insectes, publiées par M.-G. de Haan. *Paris*, 1832, 2 vol. in-4, 54 pl.

MÆRKLIN, Betrachtungen ueber die niedern Organismen. *Heidelberg*, 1834, in-8.

MAGENDIE (F.), Journal de physiologie expérimentale. *Paris*, 1821-1831, 10 vol. in-8, et cah. 1 et 2 du tom. XI, pl.

— Mémoire sur plusieurs nouveaux organes propres aux oiseaux et aux reptiles. *Paris*, 1819, in-4, 3 pl.

MALPIGHI (M.), Opera omnia et opera posthuma. *Londres*, 1687, 2 vol. in-fol., fig.

MANDT (M.-G.), Observationes in historiam naturalem et anatomiam comparatam in itinere groenlandico factæ. *Berlin*, 1822, in-4.

MANGET (J.-J.) et **LECLERC**, Bibliotheca anatomica. *Genève*, 1699, 2 vol. in-fol.

MANGILI (G.), Nuove ricerche zootomiche sopra alcune specie di conchiglie bivalvi. *Milan*, 1804, in-8.

MARCEL DE SERRES, Mémoire sur les yeux composés et les yeux lisses des Insectes. *Montpellier*, 1813, in-4.

MARTIN-SAINT-ANGE (G.-J.), Tableau de la circulation dans les quatre classes d'animaux vertébrés. *Paris*, 1832, in-fol.,

— Mémoire sur l'organisation des Cirripèdes et sur leurs rapports naturels avec les animaux articulés. *Paris*, 1835, in-4, 2 pl.

MASSMANN (J.-C.), Descriptio osteologica cranii myrmecophagæ tetradactylæ. *Berlin*, 1823, in-4.

MEASE (J.), Introductory lecture to a course of lectures on comparative anatomy and the diseases of domestic animals. *Philadelphie*, 1814, in-8.

MECKEL (J.-F.), Abhandlungen aus der vergleichenden und menschlichen Anatomie. *Halle*, 1805, in-8.

— Beitraege zur vergleichenden Anatomie. *Léipzick*, 1808-1809, 2 vol. in-8.

— Handbuch der pathologischen Anatomie. *Léipzick*, 1812-1818, 3 vol. in-8.

— Deutsches Archiv fuer Physiologie. *Léipzick*, 1815-1823, 8 vol. in-8, pl.

— Archiv fuer Anatomie und Physiologie. *Halle*, 1826-1832, 6 vol. in-8, pl.

— System der vergleichenden Anatomie. *Halle*, 1821-1833, 6 tomes en 7 vol. in-8, dont les trois premiers ont été traduits en six tomes, par Riester et A. Sanson. *Paris*, 1828-1830, in-8.

— Diss. descriptionem ex anatomia comparativa brevem continens. *Léipzick*, 1825, in-4.

— Ornithorhynchi paradoxi descriptio. *Léipzick*, 1826, in-fol., 8 pl.

MEHLIS (C.-F.-E.) Observationes anatomicæ de distomato hepatico et lanceolato. *Gœttingue*, 1825, in-fol., pl.

MÉMOIRES de l'Institut. *Sciences physiques et mathématiques. Paris*, an VII-1814, 14 vol. in-4, fig. — *Savans étrangers. Paris*, 1806, 2 vol. in-4. — *Académie royale des sciences. Paris*, 1816-1833, 12 vol. in-4. — *Savans étrangers*. 1824-1830, 4 vol. in-4.

MÉMOIRES de la Société d'histoire naturelle de Paris. *Paris*, 1823-1834, 5 vol. in-4, fig.

MÉMOIRES de l'Académie de Berlin. *Berlin*, 1710-1830, 72 vol. in-4.

MÉMOIRES de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève. *Genève*, 1821-1834, 6 vol. in-4.

MEMOIRS of the Wernerian natural history society. *Édimbourg*, 1811-1824, 5 vol. in-8.

MERIAN (M.-S.), De generatione et metamorphosibus insectorum surinamensium. *La Haye*, 1720, in-fol., pl.

MERREM (B.), Vermischte Abhandlungen aus der Thiergeschichte. *Gœttingue*, 1781, in-4.

MERTENS (C.-H.), Anatomiæ batrachiorum prodromus. *Halle*, 1820, in-8.

MESSALIEN (F.-G.), Descriptio oculorum scombri thynni et sepiæ. *Berlin*, 1815, in-4.

MEYER (J.-D.), Betrachtungen curiœser Vorstellungen allerhand kriechender, fliegender und schwimmender Thiere. *Nuremberg*, 1748-1756, 3 vol. in-fol.

MEYER (N.) Prodromus anatomiæ murium. *Iéna*, 1800, in-4.

MICHAELIS (G.-A.), Ueber das Leuchten der Ostsee. *Hambourg*, 1830, in-8, 2 pl.

MILLER (J.-S.), A natural history of the crinodea or lily-shaped animals, with observations on the genera asteria, euryale, comatula et marsupites. *Bristol*, 1821, in-4, avec 50 pl.

MOHRING (C.-A.), Diss. sistens descriptionem trionychos ægyptiaci osteologicam. *Berlin*, 1824, in-4.

MOLL (J.-P.), Escharia ex zoophytorum seu phytozoörum ordine genus, novis speciebus auctum. *Vienne*, 1803, in-4, 4 pl.

MONRO (A.), Essay on comparative anatomy. *Londres*, 1775, in-8, trad. par Sue. Paris 1786, in-12.

— The structure and physiology of fishes. *Edimbourg*, 1785, in-fol., pl.

MOQUIN-TANDON (A.), Monographie sur la famille des hirudinées. *Montpellier*, 1827, in-4, fig.

MORREN (C.-F.-A.), De lumbrici terrestris historia naturali, necnon anatomica, tractatus. *Bruxelles*, 1829, in-4, 32 pl.

MUCK (F.), De ganglio ophthalmico et nervis ciliaribus animalium. *Landshut*, 1815, in-4, 2 pl.

MUELLER (J.), De glandularum secernentium earumque prima formatione in homine atque animalibus. *Léipzick*, 1830, in-fol., 17 pl.

— Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes. *Léipzick*, 1826, in-8, 8 pl.

— De phoronomia animalium. *Bonn*, 1823, in-4.

— Archiv fuer Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin. *Berlin*, 1834-1835, 6 cahiers in-8, avec pl., par année.

MUELLER (J.-G.), De vase dorsali insectorum. *Berlin*, 1816, in-4.

MUELLER (O.-F.), Von den Wuermern des suessen und salzigen Wassers. *Copenhague*, 1771, in-4, 20 pl.

— Entomostraca seu insecta testacea. *Copenhague*, 1785, 21 pl. in-4.

— Animalcula infusoria fluviatilia et marina. *Copenhague*, 1786, in-4.

— Zoölogia danica. *Copenhague*, 1788-1806, 4 vol. in-folio, 160 pl.

NEEDHAM (G.), De formato fœtu. *Londres*, 1667, in-8.

NEERGAARD (J.-G.), Commentatio sistens disquisitionem an verum organorum digestioni inservientium discrimen inter ani-

malia herbivora, carnivora et omnivora, reperiatur. *Gœttingue*, 1804, in-4.
—Vergleichende Anatomie und Physiologie der Verdauungswerkzeuge der Saeugthiere und Vœgel. *Berlin*, 1806, in-8., 6 pl.
— Beitræge zur vergleichenden Anatomie, Thierarzneikunde und Naturgeschichte. *Gœttingue*, 1807, in-8, 2 pl.
NICOLAI (J.), Diss. de structura lumbrici terrestris. *Berlin*, 1820, in-4.
NITZSCH (C.-L.), Commentatio de respiratione animalium. *Wittenberg*, 1808, in-4.
— Osteographische Beitraege zur Naturgeschichte der Vœgel. *Léipzick*, 1811, in-8, 2 pl.
— Beitrag zur Infusorienkunde, oder Naturbeschreibung der Zercarien und Bazillarien. *Halle*, 1817, in-8, 6 pl.
— Spiroteræ strumosæ descriptio. *Halle*, 1829, in-4.
— Observationes de avium arteria carotide communi. *Halle*, 1829, in-4.
NORDMANN (A.), Mikrographische Beitræge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. *Berlin*, 1832, 2 vol. in-4, 20 pl.
NOTTER (F.), De qualitatibus parentum in sobolem transeuntibus, præsertim ratione rei equariæ. *Tubingue*, 1827, in-4.

OKEN (L.), Abriss des Systems der Biologie. *Gœttingue*, 1805, in-8.
— Programm ueber die Bedeutung der Schædelknochen. *Bamberg*, 1807, in-8.
— Isis, oder encyclopædische Zeitung. *Iéna* et *Léipzick*, 1817-1834, 34 vol. in-4.
— Lehrbuch der Naturphilosophie. *Iéna*, 1831, in-8.
— Esquisse d'un système d'anatomie, de physiologie et d'histoire naturelle. *Paris*, 1821, in-8.
— Lehrbuch der Zoologie. *Léipzick*, 1815-1816, 2 vol. in-8, 40 pl. in-4.
— et KIESER (D.-G.), Beitraege zur vergleichenden Zoologie, Anatomie und Physiologie. *Bamberg*, 1806-1807, 2 cah. in-4, 6 pl.
OLIVI, Zoologia adriatica, *Bassano*, 1792, in-4, fig.
OPPEL (M.), Die Ordnungen, Familien und Gattungen der Reptilien, als Prodrom einer Naturgeschichte derselben. *Munich*, 1811, in-4.

OTTO (A.-G.), De animalium quorumdam per hyemem dormientium vasis cephalicis et aure interna. *Berlin*, 1825, in-4.

OWEN (R.), Memoir on the pearly nautilus, with illustrations of its external form and internal structure. *Londres*, 1832, in-4, 8 pl., trad. par L.-C. Kiener (*Annales des sciences naturelles*, 1833, t. 28, pag. 87).

— On the ova of the ornithorhynchus paradoxus. *Londres*, 1834, in-4, pl.

— On the generation of the marsupial animal, with a description of the impregnated uterus of the kanguroo. *Londres*, 1834, in-4, 2 pl.

PALLAS (P.-S.), Spicilegia zoologica. *Berlin*, 1767-1780, 14 cah. in-4, 61 pl.

— Elenchus zoophytorum. *La Haye*, 1766, in-8.

PANDER (C.-H.), Dissertatio sistens historiam metamorphoseos quam ovum incubatum prioribus quinque diebus subit. *Wurzbourg*, 1817, in-8.

—Beitraege zur Entwickelungsgeschichte des Huehnchens im Ei. *Wurzbourg*, 1818, in-fol., 10 pl.

— et d'**ALTON** (E.), Vergleichende Anatomie. *Bonn*, 1821-1831, 13 livraisons in-fol., 103 pl.

On y trouve les figures des squelettes du *Paresseux géant* (7 pl.), des *Pachydermes* (12 pl.), des *Carnassiers* (8 pl.), des *Ruminans* (8 pl.), des *Rongeurs* (18 pl.), des *Quadrumanes* (8 pl.), des *Édentés* (8 pl.), des *Phoques* et *Lamantins* (7 pl.), des *Cétacés* (6 pl.), des *Marsupiaux* (7 pl.), des *Chéiroptères* (7 pl.), et des *Struthionides* (7 pl.).

PANIZZA (B.), Osservazioni antropo-zootomico-fisiologiche. *Pavie*, 1830, in-fol., avec 10 pl.

— Sopra il sistema linfatico dei rettili richerche zootomiche. *Pavie*, 1833, in-fol., 6 pl.

PARKINSON (J.), An examination of the mineralized remains of the vegetables and animals of the antediluvian world generally termed extraneous fossils. *Londres*, 1811 – 1820, 3 vol. in-4, 50 pl.

PERRAULT (C.), Mémoires pour servir à l'histoire des animaux. *Paris*, 1676, in-fol., pl.

PHILOSOPHICAL Transactions. *Londres*, 1665-1834, 130 vol. in-4.

PICTET (F.-J.), Recherches pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Phryganides. *Genève*, 1834, in-4, 20 pl.

PFEIFFER, Systematische Anordnung und Beschreibung deutscher Land-und Wasser-Schnecken. *Cassel*, 1821, in-4, 8 pl.

PLANCI (J.), De conchiis minus notis. *Rome*, 1770, in-4, 19 pl.

POHL (C.-E.), Expositio generalis anatomica organi auditus per classes animalium. *Vienne*, 1818, in-4.

POLI (J.-X.), Testacea utriusque Siciliæ, eorumque historia et anatome. *Parme*, 1791-1795, 2 vol. in-fol., 39 pl. — T. 3e, publié par S. Delle Chiaje. *Parme*, 1828, in-fol. fasc. 1 et 2, 18 pl.

POMMERESCHE (H.), De ursi longirostri sceleto. *Berlin*, 1829, in-4, 2 pl.

POSSELT (C.-F.), Tentamina circa anatomiam forficulæ auricularіæ. *Iéna*, 1800, in-4.

— Beitraege zur Anatomie der Insekten. *Tubingue*, 1804, in-4.

PREVOST (J.-L.) et **DUMAS** (J.-A.), Mémoire sur les phénomènes qui accompagnent la contraction de la fibre musculaire. *Paris*, 1823, in-8, 1 pl.

PRICHARD (A.), Researches into the physical history of mankind. *Londres*, 1826, 2 vol. in-8, pl.

PRICHARD (J.-C.), The natural history of animalcules. *Londres*, 1834, in-8, 5 pl.

PURKINJE (J.-E.), Symbolæ ad ovi avium historiam ante incubationem. *Léipzick*, 1830, in-4, 2 pl.

QUOY et **P. GAYMARD**, Zoologie du voyage de l'Astrolabe. *Paris*, 1830-1834, 4 vol. in-8, atl. in-fol. de 198 pl. col.

RAFINESQUE, Caratteri di alcuni nuovi generi e nuove specie di animali della Sicilia. *Parme*, 1810, in.8, 20 pl.

RAMDOHR (C.-A.), Ueber die Verdauungswerkzeuge der Insekten. *Halle*, 1811, in-4, 30 pl.

RANG (S.), Histoire naturelle des Aplysiens, première famille de l'ordre des Tectibranches. *Paris*, 1828, in-4, avec 25 planches.

— Manuel de l'histoire naturelle des Mollusques et de leurs coquilles. *Paris*, 1829, in-18, avec 5 pl.

RAPP (G.), Observationes de situ tubi intestinalis mammalium. *Tubingue*, 1820, in-4.

— Ueber die Polypen im allgemeinen und die Aktinien insbesondere. *Weimar*, 1829, in-4, 4 pl.

RASPAIL (F.-V.). Nouveau système de chimie organique, fondé sur des méthodes nouvelles d'observation. *Paris*, 1833, in-8, 12 pl.

— Mémoire comparatif sur l'histoire naturelle de l'insecte de la gale. *Paris*, 1834, in-8, 2 pl.

RATHKE (H.), Ueber den innern Bau der Pricke oder des Petromyzon. *Dantzick*, 1826, in-4, 3 pl.

—Beitræge zur Geschichte der Thierwelt. *Dantzick*, 1821-1827, in-4, 15 pl.

— Untersuchungen ueber die Bildung und Entwickelung des Flusskrebses. *Léipzick*, 1829, in-fol., 5 pl.

— Abhandlung zur Bildungs-und Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thiere. *Léipzick*, 1834, in-4, 7 pl.

—De libellularum partibus genitalibus. *Kœnigsberg*, 1832, in-4.

RÉAUMUR (A.-F.), Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. *Paris*, 1734-1742, 6 vol. in-4.

REDI (F.), Opuscula varia physiologica. *Leyde*, 1725, 3 vol. in-12.

REIL (J.-C.) et **AUTENRIETH** (J.-H.-F.), Archiv fuer die Physiologie. *Halle*, 1795-1815, 12 vol. in-8, fig.

REIFENSTOCK, Diss. de structura organi olfactus mammalium nonnullorum. *Tubingue*, 1822, in-4.

REIMANN (C.-G.-E.), Spicilegium observationum anatomicarum de hyæna. *Berlin*, 1811, in-4.

RETZIUS (A.-J.), Observationes in anatomiam chondropterygiorum, præcipue squali et rajæ generatim. *Lund*, 1819, in-4.

REUTER (F.-L.-J.), Diss. de lingua mammalium et avium. *Kœnigsberg*, 1820, in-8.

RICHTER, Analecta ad anatomen cameli et dromaderii. *Kœnigsberg*, 1824, in-4.

ROBINEAU-DESVOIDY (J.-B.), Recherches sur l'organisation vertébrale des Crustacés, des Arachnides et des Insectes. *Paris*, 1828, in-8, pl.

— Essai sur les Myodaires. *Paris*, 1828, in-4.

ROGET (P.-M.), Introductory lecture on human and comparative physiology. *Londres*, 1826, in-8.

— Animal and vegetable physiology. *Londres*, 1834, 2 vol. in-8, 463 figures en bois.

ROESEL (A.-J.), Monatliche Insekten-Belustigungen. *Nuremberg*, 1746-1751, 4 vol. in-4, 285 pl.
— Naturgeschichte der Frœsche. *Nuremberg*, 1800-1815, in-fol., 48 pl.
ROLANDO (L.), Anatomico-physiologica comparativa disquisitio in respirationis organa. *Turin*, 1801, in-4.
— Observations anatomiques sur la structure du sphinx nerii et autres insectes. *Sassari*, 1805, in-4, 2 pl.
— Saggio sopra la vera struttura del cervello e sopra le funzioni del systema nervoso. *Turin*, 1828, 2 vol. in-8, 17 pl. in-4.
— Della struttura degli emisferi cerebrali. *Turin*, 1830, in-4, 10 pl.
ROQUES DE MAUMONT, Mémoire sur les polypiers de mer. *Zelle*, 1782, in-8, 16 pl.
ROSENTHAL (F.), Ichthyotomische Tafeln. *Berlin*, 1821-1825, in-4, 27 pl.
ROTH (J.-J.), Dissertatio de animalium invertebratorum systemate nervoso. *Wurzbourg*, 1825, in-4.
ROTHERHAM (J.), A system of anatomy and physiology, with the comparative anatomy. *Edimbourg*, 1791, 3 vol. in-8.
ROUSSEAU (E.), Anatomie comparée du système dentaire chez l'homme et les principaux animaux. *Paris*, 1827, in-8, 30 pl.
RUBEN (E.), Descriptio anatomica capitis fœtus equini cyclopici. *Berlin*, 1824, in-4.
RUDOLPHI (C.-A.), Entozoorum s. vermium intestinalium historia naturalis. *Amsterdam*, 1808, 3 vol. in-8.
RUSCONI (E.), Descrizione anatomica degli organi della circolazione delle salamandre aquatiche. *Pavie*, 1817, in-4, pl.
— Amours des salamandres aquatiques, et développement du têtard de ces salamandres depuis l'œuf jusqu'à l'animal parfait. *Milan*, 1821, in-4, 5 pl.
— Développement de la grenouille commune, depuis le moment de sa naissance jusqu'à son état parfait. *Milan*, 1826, in-4, 4 pl.
— et **CONFIGLIACHI** (P.), Del proteo anguino di Laurenti. *Pavie*, 1819-1828, in-4, 5 pl.

SAISSY (J.-A.), Recherches expérimentales, anatomiques, chimiques, etc., sur la physique des animaux mammifères hybernans. *Lyon*, 1808, in-8.

SAMUEL (J.), De ovorum mammalium velamentis. *Wurzbourg*, 1816, in-8.
SAVI (P.), Memorie scientifiche. *Pise*, 1828, in-8, fig.
SAVIGNY (J.-C.), Mémoires sur les animaux sans vertèbres. *Paris*, 1816, 2 part. in-8, pl.
SCARPA (A.), Destructura fenestræ rotundæ auris et de tympano secundario anatomicæ observationes. *Modène*, 1772, in-8.
— Anatomicæ disquisitiones de auditu et olfactu. *Pavie*, 1789, in-fol., 8 pl.
SCHAEFFER (J.-C.), Abhandlungen von Insekten. *Ratisbonne*, 1764-1779, 3 vol. in-4, 48 pl. col.
SCHALK, De ascidiarum structura. *Halle*, 1814, in-4.
SCHARFF (G.-F.), De rudimentis sceleti in corpore animalium non vertebratorum. *Iéna*, 1824, in-4.
SCHELVER (F.-J.), Versuch einer Naturgeschichte der Sinneswerkzeugen bei den Insekten und Wuermern. *Gœttingue*, 1798, in-12.
SCHEUCHZER (J.-J.), Piscium querelæ et vindiciæ. *Zurich*, 1708, in-4, pl.
SCHMALZ (E.), De entozoorum systemate nervoso. *Léipzick*, 1827, in-8.
— Tabulæ anatomicæ entozoorum. *Dresde*, 1831, in-4, 19 pl.
SCHMERLING (P.-C.), Recherches sur les ossemens fossiles découverts dans les cavernes de la province de Liége. *Liége*, 1832-1834, 2 vol. in-4, atl. in-fol.
SCHMIDT (F.-A.), De mammalium œsophago et ventriculo. *Halle*, 1805, in-4.
SCHMIDT (J.-C.), Ueber die Blutkœrner. *Wurzbourg*, 1822, in-4, pl.
SCHNEIDER (J.-G.), Sammluug von anatomischen Aufsaetzen und Bemerkungen zur Aufklærung der Fischkunde. *Léipzick*, 1795, in-8.
SCHOENLEIN (J.-L.), Von der Hirnmetamorphose. *Wurzbourg*, 1816, in-8.
SCHREBER (J.-C.-D.), Sammlung wichtiger und zuverlæssiger Abbildungen saeugender und vierfuessiger Thiere. *Erlangue*, 1826-1830, in-4, 541 pl.—Continué par Wagner. *Erlangue*, 1833-1834, 6 cah. in-4, 30 pl.
SCHREGER (C.-H.-T.), Versuch einer vergleichenden Anatomie des Auges und der Thraenenorgane. *Léipzick*, 1810, in-8.

SCHROETER (I.-S.), Ueber den innern Bau der See-und einiger auslændischer Erd-und Flussschnecken. *Francfort,* 1783, in-8.

SCHULTZE (C.-A.-S.), Systematisches Handbuch der vergleichenden Anatomie. *Berlin*, t. 1er, 1828, in-8.

SCHUMACHER (C.-F.), Essai d'un nouveau système des habitations des vers testacés. *Copenhague*, 1817, in-4, 22 pl.

SCHWEIGGER (A.-F.), Beobachtungen auf naturhistorischen Reise. *Berlin*, 1819, in-8.

— Naturgeschichte der skelettlosen ungegliederten Thiere. *Léipzick*, 1820, in-8.

SEILER (B.-G.) et **BOTTIGER**, Erklærung der Muskeln und der Basreliefs an Matthei's Pferde-Modell. *Dresde*, 1835, in-4, pl.

SEILER (B.-G.), Observationes de testiculorum descensu et partium genitalium anomaliis. *Léipzick*, 1817, in-4.

— Die Gebaermutter und das Ei des Menschen in den ersten Schwangerschaftsmonaten, nach der Natur dargestellt. *Dresde,* 1832, in-fol. 12 pl.

— Beobachtungen ursprueenglicher Bildungsfehler und gaenzlichen Mangels der Augen bei Menschen und Thieren. *Dresde*, 1833, in-fol., pl.

SERRES (E.), Anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes des animaux vertébrés. *Paris*, 1824, 2 vol. in-8, 16 pl. in-4.

— Recherches d'anatomie transcendante. *Paris*, 1833, in-4. Atlas de 20 pl. in-fol.

SEVERINUS (M.-A.), Zootomia democritea, id est anatome generalis, totius animantium opificii. *Nuremberg*, 1645, in-4.

SOLDANI (A.), Saggio orittografico, ovvero osservazioni sopra le terre nautiliche. *Sienne*, 1780, in-4.

— Testaceographia ac zoophytographia parva et microscopica. *Sienne*, 1789-1798, 3 vol. in-fol., 3 pl.

SOEMMERRING (G.), De oculorum hominis animaliumque sectione horizontali. *Gœttingue*, 1818, in-fol., 3 pl.

SOMMÉ (C.-L.), Recherches sur l'anatomie comparée du cerveau. *Anvers*, 1824, in-8.

SORG (F.-L.-A.-G.), Disquisitiones physiologicæ circa respirationem insectorum et vermium. *Rudolstadt*, 1805, in-12.

SPANGENBERG (G.), Disquisitio circa partes genitales fœmineas avium. *Gœttingue*, 1813, in-4.

SPIX (J.), Geschichte und Beurtheilung aller Systeme in der

Zoologie, nach ihrer Entwickelung, von Aristoteles bis auf gegenwaertige Zeit. *Nuremberg*, 1811, in-8.

— Cephalogenesis, sive capitis ossei structura, formatio et significatio per omnes animalium classes, familias, genera ac ætates, digesta, atque tabulis illustrata, legesque simul psychologiæ, cranioscopiæ et physionomiæ inde derivatæ. *Munich*, 1815, in-fol., 18 pl.

SPRENGEL (C.), Commentatio de partibus, quibus insecta spiritus ducunt. *Léipzick*, 1815, in-4.

STEFFEN (G.-A.), De ranis nonnullis observationes anatomicæ. *Berlin*, 1815, in-4.

STEINHEM, Die Entwickelung der Frœsche. *Hambourg*, 1820, in-4.

STIEBEL (S.), Limnæi stagnalis anatome. *Gœttingue*, 1815, in-4.

STRAUS (H.), Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés, auxquelles on a joint l'anatomie descriptive du hanneton. *Paris*, 1828, in-4, 10 pl.

STUBBS (G.), A comparative anatomical exposition of the structur of the human body with that of a tiger and common fowl. *Londres*, 1766, in-4 et in-fol.

— The anatomy of the horse. *Londres*, 1766, in-fol.

SUCCOW (F.-G.-L.), Anatomisch-physiologische Untersuchungen der Insekten und Krustenthiere. *Heidelberg*, 1818, in-4.

— Naturgeschichte des Maikæfers. *Carlsruhe*, 1824, in-8, 3 pl.

SUSEMUEHL (H.-G.), Musculorum in extremitatibus bradypodis tridactyli obviorum descriptio anatomica. *Berlin*, 1815, in-4.

SWAMMERDAM (J.), Bibel der Natur. *Léipzick*, 1752, in-fol.

TANNENBERG (G.-G.), Abhandlung ueber die maennlichen Zeugungstheile der Vœgel. *Gœttingue*, 1810, in-8.

TEMMINCK (C.-J.), Histoire naturelle générale des pigeons et des gallinacés. *Amsterdam*, 1813-1815, 3 vol. in-8, 11 pl.

— Monographies de mammalogie. *Paris*, 1827, in-4, 25 pl.

THIENEMANN (F.-A.-L.), Naturhistorische Bemerkungen gesammelt auf einer Reise im Norden von Europa. *Léipzick*, 1824-1827, in-8, 27 pl.

— Die Fortpflanzung der Vœgel Europa's. *Léipzick*, 1825-1830, in-4, 18 pl.

THOMAS (P.), Mémoire pour servir à l'histoire naturelle des sangsues. *Paris*, 1806, in-8, pl.

TIEDEMANN (F.), Verzeichniss der Præparate ueber die Saeugethiere. *Landshut*, 1808, in-8.
— Anatomie des Fischherzens. *Landshut*, 1809, in-4, 4 pl.
— Zoologie. *Heidelberg*, 1810-1814, 3 vol. in-8.
— Anatomie und Naturgeschichte des Drachens. *Nuremberg*, 1811, in-4, 3 pl.
— Abhandlung ueber das vermeintliche baerenartige Faulthier. *Heidelberg*, 1820, in-4.
— Icones cerebri simiarum et quorumdam mammalium rariorum. *Heidelberg*, 1821, in-fol., 10 pl.
— Anatomie du cerveau, trad. par A.-J.-L. Jourdan. *Paris*, 1823, in-8, 14 pl.
— Anatomie der Rœhrenholothurie, des pomeranzenfarbigen Seesterns und Steinseeigels. *Heidelberg*, 1820, in-fol., 10 pl.
— Ueber die Schildkrœteneier. *Heidelberg*, 1828, in-4.
— OPPEL (M.) et LIBOSCHITZ (J.), Naturgeschichte der Amphibien. *Heidelberg*, 1817, in-fol., 15 pl.
— et TREVIRANUS (G.-R. et L.-C.), Zeitschrift fuer Physiologie. *Heidelberg*, 1824-1834, IX cah. in-4, pl.
TILESIUS (G.-G.), De respiratione sepiæ officinalis. *Leipzick*, 1801, in-4, 2 pl.
TOWNSON (R.), Observationes physiologicæ de amphibiis. *Gœttingue*, 1794, in-4, pl.
— Tracts and observations in natural history. *Londres*, 1799, in-4.
TRANSACTIONS of the zoological society of London. *Londres*, 1832, 2 vol. in-4.
TREDERN (L.-S.), Prodromus ovi avium historiæ et incubationis. *Iéna*, 1808, in-4.
TREMBLEY (A.), Mémoires pour servir à l'histoire des polypes d'eau douce à bras en forme de cornes. *Leyde*, 1744, in-4, 15 planches.
TREVIRANUS (G.-R.), Biologie, oder Philosophie der lebenden Natur. *Gœttingue*, 1802-1822, 6 vol. in-8.—2e édit., *sous le titre de* Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens, 1831-1833, 2 vol. in-8.
— Ueber den innern Bau der Arachniden. *Nuremberg*, 1812, in-4, 5 pl.
— De protei anguini encephalo et organis sensuum disquisitiones zootomicæ. *Gœttingue*, 1819, in-4.

— et **TREVIRANUS** (L.-C.), Vermischte Schriften. *Gœttingue*, 1816-1821, 4 vol. in-4, 39 pl.

TUCH (G.-A.), Descriptio osteologica capitis myrmecophagæ jubatæ. *Berlin*, 1811, in-4.

UCCELLI (F.), Compendio di notomia fisiologica comparata. *Florence*, 1825-1826, 6 vol. in-8.

ULRICH (A.-L.), De sensu ac significatione ossium capitis, speciatim de capite testudinis. *Berlin*, 1816, in-4, 2 pl.

UNGER (F.-F.), Anatomisch-physiologische Untersuchungen der Teichmuschel. *Vienne*, 1827, in-8, pl.

VALENTINI (M.-B.), Amphitheatrum zootomicum tabulis quamplurimis exhibens historiam naturalem anatomicam. *Francfort*, 1742, in-fol.

VALLISNIERI (A.), Considerazioni ed esperienze intorno alla generazione de' vermi ordinari del corpo umano. *Padoue*, 1710, in-4.

— Varie lettere spettanti alle storie medica e naturale. *Padoue*, 1713, in-4.

— Esperienze ed osservazioni intorno all' origine, sviluppi e costumi di varii insetti. *Padoue*, 1713, in-4.

— Istoria del cameleonte africano e de' vari animali d'Italia. *Venise*, 1715, in-4.

— Istoria della generazione dell' uomo e degli animali. *Venise*, 1721, in-4.

— De' corpi marini, che su' monti si trovano, della loro origine, e dello stato del mondo avanti il diluvio e dopo il diluvio, lettere critiche. *Venise*, 1721, in-4.

VELPEAU (A.-A.), Embryologie ou ovologie humaine. *Paris*, 1833, in-fol., 15 pl.

VICQ-D'AZYR (L.), OEuvres. Paris 1805, 6 v. in-8; les t. 4, 5, 6, contiennent ses travaux anatomiques.

VICQ-D'AZYR (L.) et **CLOQUET** (H.), Système anatomique de l'*Encyclopédie méthodique. Paris*, 1792-1832, 4 vol. in-4, atlas.

VIMONT (J.), Traité de phrénologie humaine et comparée. *Paris*, 1833-1835, 2 vol. in-4, atlas de 133 pl. in-fol.

VOLKMANN (A.-G.), Anatomia animalium tabulis illustrata. *Léipzick*, 1831, in-4, 12 pl.

VOLLBORTH (A.), De bobus uro, arni et caffro. *Berlin*, 1826, in-4, 3 pl.

VROLIK (G.), Specimen anatomico-zoologicum de phocis, speciatim de phoca vitulina. *Utrecht*, 1822, in-8.

— Considérations sur la diversité des bassins de différentes races humaines. *Amsterdam*, 1826, in-8, 8 pl. in-fol.

— Disquisitio de peculiari arteriarum extremitatum in nonnullis animalibus dispositione. *Amsterdam*, 1826, in-4.

WAGNER (R.), Zur vergleichenden Physiologie des Blutes. *Léipzick*, 1833, in-8.

— Partium elementorum organorum, quæ sunt in homine atque animalibus mensiones micrometricæ. *Léipzick*, 1834, in-4.

— Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. *Léipzick*, t. 1er, 1834, in-8.

WARREN (J.-C.), Comparative view of the sensorial and nervous systems in men and animals. *Boston*, 1822, in-8.

WEBER (E.-H.). Anatomia comparata nervi sympathici. *Léipzick*, 1817, in-4, 7 pl.

— De aure et auditu hominis et animalium. *Léipzick*, 1820, in-4, 10 planches.

WEBER (M.-J.), Handbuch der vergleichenden Osteologie. *Bonn*, 1824, in-8.

WENZEL (C. et J.), Prodromus einer Werkes ueber das Hirn der Menschen und Thieren. *Tubingue*, 1806, in-4.

—Ueber die Strucktur der Schwung-und Schwanzfedern. *Tubingue*, 1807, in-4.

— De penitiori structura cerebri humanorum et brutorum. *Tubingue*, 1812, in-fol., 30 pl.

WESTPHAL (C.-G.-H.), De organis circulationis et respirationis reptilium specimen. *Halle*, 1806, in-8.

WETTER (J.-F.), Erinacei europæi anatome. *Gœttingue*, 1818, in-8, 4 pl.

WIEDEMANN (C.-R.-G.), Archiv fuer Zoologie und Zootomie. *Berlin*, 1800-1806, 5 vol. in-8.

— Zoologisches Magazin. *Kiel* et *Altona*, 1817-1823, in-8.

WILLBRAND (J.-B.), Darstellung der gesammten Organisation. *Giessen*, 1809, 2 vol. in-8.

WILLUGHBY (F.), Historia piscium. *Oxford*, 1686, in-fol. pl.

WINDISCHMANN (C.), De penitiori auris structura in amphibiis. *Léipzick*, 1831, in-4, 3 pl.

WITTZACK (J.-C.-A.), De piscium cerebro et systemate nervoso. *Berlin*, 1817, in-4.
WOHNLICH (G.), De helice pomatia. *Wurzbourg*, 1813, in-4.
WOLF (B.), De osse peculiari wormio dicto. *Berlin*, 1824, in-4.
WOLFF (L.), De organo vocis mammalium. *Berlin*, 1812, in-4, 2 planches.
WOLFF (J.), Abildungen und Beschreibungen merkwurdiger Naturgegenstænde. *Nuremberg*, 1818-1822, 2 vol. in-4, 72 pl.
WORMES (E.), Descriptio physiologico-anatomica cranii simiæ satyri. *Berlin*, 1823, in-8.
WOTTON (E.), De differentiis animalium libri x. *Paris*, 1552, in-fol.
WRISBERG (H.-A.), De corde testudinis marinæ mydas dicta. *Gœttingue*, 1808, in-4.

ZEITSCHRIFT fuer Natur und-Heilkunde. *Dresde*, 1819-1834. in-8.
ZENKER (J.-C.), Batrachomyologia, myologiam ranarum Thuringiæ exhibens. *Iéna*, 1826, in-4, 2 pl.
— De gammari pulicis historia naturali atque sanguinis circuitu commentatio. *Iéna*, 1832, in-4.
— Beitræge zur Naturgeschichte der Urwelt. *Iéna*, 1833, in-4, 6 pl.
ZOOLOGICAL journal. *Londres*, 1824-1832, 19 cah., en 5 vol. in-8.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE

D'ANATOMIE COMPARÉE.

INTRODUCTION.

1.

Le but de toute histoire naturelle est de satisfaire un penchant profondément empreint dans l'esprit humain, qui le pousse à sonder le mystère de son essence, à étudier les rapports de son existence avec celle de la nature entière, et à rechercher les lois éternelles dont l'omnipotence détermine et coordonne les phénomènes tant du monde intérieur que du monde extérieur.

2.

Il est certain que les bornes de notre conception ne nous permettent point d'atteindre réellement à ce but, de procurer une pleine et entière satisfaction à cet irrésistible penchant ; mais il l'est également que, moins une science quelconque roule dans un cercle tracé d'avance par le caprice d'une imagination désordonnée, plus elle tient de près à une expérience pure et acquise sous les auspices de l'esprit philosophique, plus enfin elle s'efforce de rattacher les données de l'intelligence à celles de l'intuition et les considérations générales aux faits particuliers, plus aussi elle nous procure sûrement et promptement, sinon une explication complète, du moins une notion exacte de la nature.

3.

Avec cette conviction, lorsqu'il s'agit, comme en physiologie, de tracer un tableau fidèle de la vie, et d'en discuter

les lois autant que nos moyens nous le permettent, pouvons-nous suivre une marche plus simple et plus directe que celle de comparer les différens êtres vivans les uns avec les autres, d'observer les phénomènes qui se ressemblent dans toutes les manifestations de la vie et sont par conséquent essentiels, d'avoir égard à ceux qui varient en diverses circonstances et sont par cela même moins essentiels? Pénétré de la vérité de ce raisonnement et jaloux de développer l'idée de la vie animale d'une manière plus satisfaisante, on s'est presque généralement accordé, dans ces derniers temps, à considérer comme le meilleur moyen d'arriver au but, l'explication des divers états de la vie, tant normaux qu'anomaux, chez les animaux et les plantes. Et comme, dans un travail de ce genre, l'observation des différentes formes corporelles, internes et externes, devait jouer un rôle principal, puisqu'elle se présentait d'elle-même à l'esprit, on a reconnu que l'histoire naturelle proprement dite d'un côté, l'anthropologie, la zootomie, la phyotomie, de l'autre; enfin l'anatomie pathologique, tant de l'homme que des animaux et des plantes, pouvaient être d'une grande utilité, d'un secours même indispensable à la physiologie.

4.

La zootomie, la phytotomie et l'anatomie pathologique ne manifestant leur puissante influence sur la physiologie qu'autant qu'elles comparent les diverses organisations normales ou anomales, soit les unes avec les autres, soit avec l'organisation régulière de l'homme, considérée comme l'idéal de toutes, ce sont elles principalement qui, prises ensemble, méritent le nom d'anatomie comparée, jusqu'à présent réservé à la seule zootomie. Par leur réunion, elles forment une science dont la haute portée ressort assez bien déjà de ce qui précède, mais dont le caractère a été si mal compris pendant long-temps, surtout en ce qui concerne la zootomie, qu'il ne sera pas hors de propos de s'attacher ici à le déterminer avec un peu plus de précision encore.

5.

J'ai fait voir ailleurs (1) qu'en étudiant les formes organiques individuelles, c'est-à-dire la morphologie, qui ne prend le nom d'anatomie qu'autant qu'elle se manifeste pleinement à nous par la mise à découvert des parties intérieures, on devait avoir égard à quatre degrés différens de développement, ou suivre quatre méthodes diverses d'exposition :

1° L'organisme parvenu au terme de sa perfection est décrit, d'une manière aussi exacte que possible, dans toutes ses parties, internes ou externes, prises isolément : *anatomie descriptive.*

2° On fait l'histoire des périodes successives que la vie parcourt, et l'on indique l'état de chaque organe en particulier à chacune de ces périodes : *anatomie génétique* ou *historique.*

3° Les résultats des deux méthodes précédentes étant obtenus, on compare les ressemblances et les dissemblances des diverses formations considérées une à une, et à mesure qu'on trouve des conditions communes à plusieurs formes, on classe celles-ci en séries ou groupes, dont l'histoire offre déjà un plus haut degré d'intérêt à l'esprit : *anatomie comparée.*

4° S'appuyant d'une part sur les données précédemment acquises, et de l'autre sur les connaissances qu'on possède en philosophie, on expose la loi intérieure des diverses formations, on apprécie le degré d'importance des particularités de forme et de nombre qu'elles présentent, autant que cette importance ressort d'une idée fondamentale de laquelle dépend nécessairement leur manifestation spéciale, et, après s'être procuré ainsi une notion exacte de la signification et de la légitimité de ces formes, on procède de même à l'égard des

(1) *De la différence entre l'anatomie descriptive, historique, comparée et philosophique* : dans HECKER's *literarische Annalen der gesammten Heilkunde*, tom. IV, cah. I, pag. 1.

formations naturelles, c'est-à-dire que, s'il s'agit, par exemple, d'une sphère offerte par la nature, on recherche tout ce que peuvent nous apprendre sur son compte et la construction mathématique de ses propriétés géométriques et l'idée qui est la condition ou la cause de sa manifestation : *anatomie transcendentale* ou *philosophique*.

6.

Quant à ce qui concerne la morphologie ou l'anatomie des animaux, en un mot la zootomie, les quatre méthodes peuvent y être toutes appliquées. Quoique nous soyons fort éloigné de contester que les faits de la zootomie descriptive ont déjà de l'intérêt par eux-mêmes à certains égards, que, par exemple, ils fournissent les moyens d'ajouter aux caractères de certaines espèces animales, en y joignant l'énumération des particularités de la structure interne, que même, envisagés d'une manière un peu générale, ils permettent de perfectionner les classifications zoologiques, ou servent assez utilement les intérêts de la médecine vétérinaire, toutes ces circonstances réunies suffiraient cependant à peine pour empêcher la zootomie en général de tomber dans un certain discrédit. Elle n'y échappe qu'en prenant les couleurs d'une science par l'attention continuelle qu'elle a de comparer entre eux les faits particuliers, sans jamais négliger la considération des divers états de développement, et établissant par là des rapports plus intimes entre elle et la physiologie, ce qui permet d'apprécier complétement sa propre importance.

7.

Mais, en nous plaçant sous ce point de vue, nous considérons la zootomie comparée comme la clef de la zootomie génétique et descriptive, comme la pierre fondamentale de l'anatomie philosophique, comme le flambeau de la physiologie et le guide de la zoologie. C'est parce que les modernes ont chaque jour de mieux en mieux apprécié l'importance du rôle qu'elle joue à ces divers égards, qu'ils se sont tant attachés à l'enrichir et à la compléter. Qu'un rayon de l'anatomie philo-

sophique vienne encore à tomber sur elle, qu'elle soit vivifiée par cette importante notion que le règne animal est uniquement l'*idée de l'animalité* dispersée dans l'espace et le temps, que chaque genre, chaque espèce même offre un certain côté, une certaine particularité de l'animalité et remplit en quelque sorte les fonctions d'un organe dans le grand tout, alors elle deviendra également une des branches les plus intéressantes de l'histoire de la nature, et nul de ceux qui se consacrent à l'étude de la vie animale ne pourra se passer d'elle.

Si donc il était possible de formuler en peu de mots un problème tel que celui dont nous allons nous occuper, nous dirions que *la zootomie comparée doit faire l'histoire des perfectionnemens graduels de l'organisation animale, décrire et comparer les particularités que présente la structure intime des créatures animales les plus importantes* (1).

8.

Ayant dû précédemment citer la morphologie génétique comme une partie essentielle de la zootomie comparée, il deviendra nécessaire à la solution du problème dont nous avons à nous occuper, que nos recherches ne procèdent pas suivant la marche adoptée jusqu'à ce jour, c'est-à-dire qu'elles ne partent point de l'organisation humaine, pour se porter ensuite peu à peu sur les formations inférieures. Une telle méthode rendrait très-difficile à apercevoir le développement progressif des divers systèmes organiques, tel qu'il a incontestablement lieu dans la série des animaux, et conduirait à plus d'un faux jugement sur le sens qu'on doit attacher à chaque formation. Il est donc bien plus convenable que nous prenions toujours pour point de départ les derniers degrés de

(1) Cet ouvrage étant principalement consacré à la zootomie comparée, l'anatomie philosophique ne peut point y être exposée en détail. Cependant je ne négligerai pas, lorsque l'occasion s'en présentera, de faire connaître les principaux résultats qui se rapportent à cette science.

l'organisation animale, et que nous poursuivions peu à peu cette dernière jusqu'à sa forme la plus complète.

9.

Il doit même paraître étranger au plan de la zootomie de décrire en détail l'organisation la plus parfaite de toutes, celle de l'homme. Aussi la supposerai-je toujours connue, du moins quant aux traits principaux. J'y renverrai même partout, afin de faciliter et d'abréger autant que possible les descriptions zootomiques, surtout en ce qui concerne les formations analogues à celle de l'homme. Je me bornerai seulement, après avoir parcouru chaque série différente de développement, à signaler les particularités essentielles dans lesquelles s'exprime d'une manière bien prononcée la perfection qu'on remarque chez l'homme.

10.

En traçant cette marche à nos investigations, deux points restent cependant encore à discuter. Quelle est la série suivant laquelle il convient de disposer les genres et les ordres du règne animal pour faciliter l'étude de leur organisation, dans son déploiement progressif? Lequel vaut mieux, en parcourant cette série, de décrire le corps animal en bloc et tout entier, ou d'en considérer chacun à part les principaux systèmes organiques et de suivre ces derniers dans leur développement?

11.

Une prolixité fatigante et de continuelles répétitions seraient inévitables, si l'on voulait décrire anatomiquement l'organisme animal dans tout son ensemble, à cause de ses métamorphoses infiniment multipliées et du grand nombre de systèmes et d'organes différens qu'on peut distinguer dès les degrés les moins élevés de formation. Il est donc préférable, après avoir établi une division naturelle du corps animal en certains systèmes organiques distincts, de n'étudier la structure des diverses créatures animales que d'après ces systèmes et en ligne ascendante.

12.

Mais comme la méthode qui peut donner à l'homme le plus d'espoir d'approfondir le mystère de son essence, consiste à observer et à étudier avec soin tout ce qui l'entoure, précisément parce qu'il est lui-même une image concentrée de la nature, un microcosme, de même aussi, lorsqu'il s'agit de rapporter les parties du corps animal à un certain nombre de grandes divisions, c'est en jetant les yeux sur les divers groupes de l'ensemble du monde organique et notamment des individualités répandues autour de nous, que nous trouvons les moyens les plus simples et les plus certains d'établir ces coupes.

13.

Une individualité organique est un ensemble de phénomènes résultant d'une incorporation ou d'une infusion telle de l'idée dans les élémens de la nature, que la vie de l'organisme qui résulte de là nous apparaisse comme individu, du point de vue sous lequel nous sommes placés. Ainsi, quoique, dans un sens très-général, la manifestation entière de l'univers, ou, suivant l'expression vulgaire, la nature, soit un grand ensemble partout organique et vivant, cependant certaines parties de cet organisme général nous apparaissent comme des êtres à part. Or, ce sont elles que nous embrassons dans l'idée du monde végétal, du monde animal et de l'homme, et qui, en suivant l'ordre de succession dans lequel elles viennent d'être énumérées, se rapprochent de plus en plus de l'idée d'un organisme indépendant et complet. Mais comme ce paraît être une loi générale dans la nature que les formations supérieures admettent en elles les inférieures, et qu'au lieu de revêtir un type nouveau, elles ne fassent que répéter, plus parfait seulement, celui qui existait déjà aux derniers échelons, rien n'est plus naturel non plus que de partager les fonctions du corps animal en *végétatives* et *animales* proprement dites, division applicable à l'homme lui-même, dont la spécialité ne tient qu'à la réunion harmonique de tous les

organes présidant à ces diverses fonctions sous la lumière d'une idée supérieure.

14.

Si nous examinons, d'une part, comment toutes les fonctions qui appartenaient déjà aux plantes, telles que la nutrition, l'accroissement, la respiration, la sécrétion et la propagation, se répètent réellement dans la vie de l'animal, et d'un autre côté, comment il s'y joint une forme de vie nouvelle et supérieure, qui s'exprime par l'activité des systèmes nerveux, musculaire et sensoriel, nous devons encore acquérir de cette manière la conviction que l'unité de la vie animale a pour unique condition la pénétration réciproque et la combinaison intime de deux sphères différentes, auxquelles désormais je donnerai toujours les épithètes de *végétative* et d'*animale.*

15.

Cependant ces deux sphères offrent une grande différence sous le rapport des fonctions et des organes qui s'y rapportent. Un examen attentif fait découvrir, dans chacune d'elles, trois principaux chaînons ou systèmes organiques, dont deux sont en antagonisme complet l'un avec l'autre, tandis que le troisième forme en quelque sorte un anneau intermédiaire, et se présente par cela même comme membre caractéristique de la sphère entière.

16.

Pour ce qui concerne la *sphère végétative*, nous avons d'abord à faire remarquer que toutes les fonctions qu'elle embrasse ne se rapportent point à l'individu par lequel elles sont exercées, car la nature ne s'est point inquiétée seulement de la conservation de l'individu, elle a pris souci encore, et principalement, du maintien de l'espèce. Par conséquent, avant de partager la vie de cette sphère en systèmes particuliers, nous pouvons la diviser en *reproduction de l'individu* et *reproduction de l'espèce.*

17.

La *reproduction de l'individu* offre à son tour trois systèmes subordonnés :

1° Le *système assimilateur*, par le moyen duquel s'effectue l'intus-susception de la substance plastique, et auquel on doit rapporter principalement les parties constituantes du canal intestinal.

2° Le *système respiratoire* et *sécrétoire*, dont la vie réduit la matière organique en ses élémens, qu'elle volatilise, ou la rejette au dehors sous des formes plus matérielles, par conséquent entretient un renouvellement vital continuel de matière dans l'organisme, et contribue ainsi à la vie végétative d'une manière non moins efficace que le système assimilateur. Il comprend la peau, les branchies, les trachées, les poumons, de même que les organes chargés de sécréter l'urine, la bile, la salive, etc.

3° Le *système vasculaire*, dans lequel les forces opposées des systèmes précédens se rencontrent et se réunissent, qui distribue la substance plastique dans le corps, sert d'intermédiaire à la respiration et à la sécrétion, et entretient le renouvellement continuel de substance, tant dans les diverses parties du corps que dans son ensemble, par l'antagonisme des deux premiers systèmes.

18.

L'activité de la vie organique, qui se révèle par la reproduction de l'espèce, peut être comprise dans l'idée du *système génital*. Ce système produisant, par son activité, de nouveaux individus aux dépens de celui qui existe, il se rapproche jusqu'à un certain point du système secrétoire. On peut même démontrer, chez les animaux fort imparfaits, comme dans un très-grand nombre de plantes, que le premier mode de reproduction consiste en une véritable séparation ou scission de parties. Du reste, la réproduction de l'espèce, ainsi que celle de l'individu, offre trois opérations différentes, puisque nous y distinguons l'une de l'autre l'acti-

vité reproductive mâle, qui est sécrétoire et qui donne, l'activité reproductive femelle, qui est plutôt passive et qui reçoit, enfin le développement de l'embryon, qui est le résultat de la réunion des deux précédentes.

19.

A l'égard de la *sphère animale*, on y distingue fort aisément trois principaux chaînons :

1° Le *système sensoriel*, par le moyen duquel les impressions du monde extérieur arrivent à l'individu;

2° Le *système locomoteur*, à l'aide duquel l'individu transmet ses réactions aux choses du dehors;

3° Le *système nerveux*, dans lequel la sensation et la réaction se rencontrent, qui est l'intermédiaire de l'activité des organes sensoriels et locomoteurs, et où par conséquent doivent s'exprimer de la manière la plus claire l'état de la vie animale entière et le degré plus ou moins élevé de l'organisation, celle-ci dépendant principalement de la vie animale. Mais il ne faut pas perdre de vue non plus que cette vie animale interne et occulte, manifestée dans les nerfs, est la condition d'où dépend, en vertu de la loi d'antagonisme, l'apparition d'un quatrième chaînon de la sphère animale, la plus solide et la plus insensible des enveloppes, c'est-à-dire le *squelette*, qui tend à isoler tantôt le corps entier, tantôt seulement le système nerveux lui-même, et qui par cela même se met diversement en rapport avec les deux pôles de la vie nerveuse, les organes sensoriels et les organes locomoteurs.

20.

Je ne m'appesantirai pas davantage sur la signification et les rapports des divers organes appartenant aux deux sphères; je ne m'attacherai ni à faire ressortir d'une manière spéciale l'homologie des divers anneaux dont chacune d'elles se compose, ni à développer comment par exemple les systèmes de la vie animale répètent parfaitement ceux de la vie végétative, et comment on retrouve dans le système sensoriel un système assimilateur idéal, dans le système nerveux

un système vasculaire idéal, dans la transmission de l'activité du système locomoteur, l'activité ennoblie du système respiratoire et sécrétoire, etc.; en un mot je n'insisterai pas sur tous ces points, qui fourniront matière à plus d'une remarque dans le cours des recherches auxquelles ce livre est consacré. Je me bornerai à placer encore ici quelques considérations sur la structure particulière et primordiale des organes de la sphère animale et de la sphère végétative en général, parce qu'il ressortira peut-être encore de là une justification de la distinction que j'ai cru devoir établir entre les deux sphères de la vie.

21.

De même que, pour diviser l'organisme animal en ses parties les plus importantes, il a fallu avoir égard aux différences de la nature organique en général, de même aussi, avant d'examiner les formes organiques fondamentales des diverses sphères du corps animal, il ne sera pas sans intérêt de jeter un coup d'œil sur les corps vivans qui en offrent le type primitif, c'est-à-dire, pour ce qui concerne la sphère végétative, sur les plantes, et pour ce qui a rapport à la sphère animale, sur les animaux les plus simples.

22.

On ne perdra pas de vue cependant qu'il ne faut point admettre une différence trop tranchée et absolue entre le végétal et l'animal; car, comme ces organismes ne constituent pas une chose qui soit totalement différente de l'organisme de la Terre et des corps célestes, souvent désigné à contre-sens sous le nom de nature inorganique ou morte, de même l'organisme de la plante ne diffère pas non plus absolument de celui de l'animal. Il n'y a entre eux qu'une différence du plus au moins dans la dynamisation des mêmes élémens. L'animal tend à l'unité de la spontanéité par *un* système nerveux et à celle de la nutrition par *un* canal intestinal, tandis que la plante ne s'élève jamais jusqu'à la spontanéité, et se nourrit, s'accroît par une absorption plus ou moins générale,

sans bouche, ni canal intestinal. Or, de même qu'on doit supposer partout un état d'indifférence avant qu'il apparaisse deux oppositions tranchées, de même il y a une série entière d'êtres organiques dans lesquels la nature végétale et la nature animale sont encore si peu distinctes l'une de l'autre, que le nom d'animal ou de plante, qu'on leur donne par pure convention, ne saurait leur être attaché d'une manière absolue, et que le mieux est d'en faire un règne intermédiaire entre les végétaux et les animaux, en les désignant sous le nom de corps vivans primaires ou *proto-organismes.* On verra plus loin (§ 39) quels sont les organismes qui pourraient être compris dans cette catégorie.

23.

Si maintenant nous considérons quelle différence de structure peut ressortir d'une comparaison établie entre les organismes qui ont manifestement acquis la nature végétale ou animale, nous trouvons d'abord que les uns et les autres doivent avoir pour point de départ, soit dans leur totalité, soit dans chacune de leurs parties, ce qu'il faut regarder comme la forme primitive de toute formation organique, c'est-à-dire une *sphère.*

Eu égard aux plantes, la formation de la substance organique tend chez elles à représenter une agrégation de *sphères creuses*, qui, en se serrant les unes contre les autres, prennent la forme de cellules hexagones. Des cellules sont donc presque la seule partie constituante des végétaux les moins avancés en organisation, tels que les Lichens, les Mousses, etc. C'est aussi en tissu cellulaire que, dans les plantes plus parfaites, consistent les premiers linéamens de l'organisation, et quand on trouve d'autres formations que des cellules dans les végétaux, il faut voir en elles ou des transformations de la structure celluleuse, comme les fibres et les vaisseaux séveux, ou des produits d'un développement supérieur et à demi-animal déjà, comme les vaisseaux roulés en spirale.

Quant à ce qui concerne les animaux, au contraire, la formation de *sphères pleines* prédomine chez eux, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. Aussi trouvons-nous, dans les animaux les plus imparfaits et les plus simples, par exemple dans les Polypes et les Méduses, de même que dans les embryons peu avancés des espèces supérieures, une *masse animale primaire* homogène, demi-fluide, et composée d'une multitude infinie de petits points ou globules nageant au milieu de liquides mucilagineux. Il n'est même pas rare que la configuration extérieure de ces corps animaux offre une tendance manifeste à la forme globuleuse.

24.

Si, après avoir recueilli ces résultats de l'observation, nous passons à l'examen de la forme fondamentale des parties comprises tant dans la sphère animale que dans la sphère végétative, nous découvrons une belle preuve de l'éternelle et légitime uniformité des phénomènes naturels, en reconnaissant que plus une partie animale répète évidemment la nature végétative admise dans l'animalité, plus aussi sa forme fondamentale se rapproche de celle d'une *cellule*; tandis que plus elle porte le caractère de la spontanéité de la vie animale, plus aussi sa forme élémentaire est voisine de celle d'un *globule*.

25.

En effet, non seulement une foule de points du corps présentent du tissu cellulaire, qui, parce qu'il contient la substance plastique aux dépens de laquelle se développent certains autres organes, s'annonce comme appartenant à la sphère végétative, mais encore les organes particuliers des divers systèmes de cette sphère ne peuvent renier le type celluleux. Ainsi, chez l'animal comme chez la plante, des vaisseaux naissent parce que des cellules se placent à la file les unes des autres, qu'un passage s'établit de l'une dans l'autre, et qu'enfin il se forme un canal parfait pour des liquides coulans, dans lesquels la substance ponctiforme se répète immédiatement par les noyaux globuleux des granules

du sang, indiquant que dans ce système se trouve la condition de la substance et de l'accroissement de la matière organique. Moins le canal vasculaire est complétement développé comme conduit, plus on y aperçoit de vestiges des parois primitives des cellules. La preuve en est fournie par les valvules des vaisseaux lymphatiques, auxquels il arrive si fréquemment, même dans le corps parvenu à sa perfection, de varier sous le rapport de leur trajet et de leur nombre, de se développer et de disparaître. Cette formation est déjà beaucoup moins prononcée dans les veines, qui, malgré leur affinité avec les lymphatiques, occupent cependant un rang plus élevé, et elle a totalement disparu dans le système artériel, si ce n'est sur les points où les artères tirent leur origine de grosses cellules centrales, c'est-à-dire de cœurs.

26.

Relativement à l'intestin, ce n'est au total qu'un vaisseau, et l'on peut par conséquent aussi lui appliquer ce qui a été dit des vaisseaux. Ici comme là, dans les organisations inférieures, les restes des parois des cellules apparaissent sous la forme de valvules, et dans le système intestinal comme dans le système vasculaire, les plus grandes cellules, appelées ici estomacs, doivent être considérées comme des organes centraux.

Les organes de la respiration portent aussi ce type général des formations végétatives, puisqu'ils consistent tantôt en cellules simplement adossées les unes aux autres, comme les poumons, tantôt en cellules retournées et allongées, comme les branchies, tantôt enfin en cellules simples et plus grandes.

Des cavités celluleuses existent ordinairement aussi dans les organes sécrétoires, quand ils ne consistent point en de simples ramifications vasculaires.

Enfin on ne peut pas non plus méconnaître une structure analogue dans les organes génitaux, puisqu'ils se composent de vaisseaux, d'organes sécrétoires et de réservoirs celluleux.

27.

Il en est autrement de la structure dévolue aux parties constituantes de la sphère animale, et qui se prononce surtout d'une manière bien manifeste dans le système nerveux. En effet, les masses centrales qui, dans les systèmes de la sphère végétative, apparaissent sous la forme de cellules, affectent ici la structure animale primaire, et sont composées d'une substance ponctiforme, d'une masse animale primaire en repos, ayant extérieurement la forme globuleuse. Nous donnons le nom de ganglions à ces masses centrales, et nous observons qu'en dehors d'elles le système nerveux n'offre plus de masse ponctiforme libre et analogue à la substance ganglionnaire proprement dite, si ce n'est sur les points où ses extrémités périphériques se plongent dans les organes sensoriels, locomoteurs ou végétatifs, tandis que la liaison entre cette substance périphérique et l'autre substance centrale est établie par des organes rayonnans dans lesquels les globules nerveux sont rangés en lignes ou séries que des enveloppes séparent les unes des autres. On ne peut manquer d'apercevoir que le rapport entre cette double substance ponctiforme interne et externe et cette dernière substance fibreuse, est une répétition de celui qui existe entre les trois systèmes de la vie animale en général.

Les points d'ossification du squelette, et la possibilité si remarquable de ramener les formes fondamentales du système osseux à la sphère, montrent également que le type des formations animales proprement dites prédomine de même dans ce dernier.

28.

A l'égard des organes sensoriels, les plus nobles d'entre eux, l'œil et la portion essentielle de l'organe auditif, le labyrinthe membraneux, sont les seuls qui offrent la forme globuleuse, caractéristique pour tout ce qui appartient à la sphère animale; car d'ordinaire les autres se montrent faisant en même temps partie de la sphère végétative, de sorte

qu'il n'y a guère plus que le nerf lui-même qu'on puisse considérer en eux comme organe sensoriel proprement dit.

Quant aux organes locomoteurs, la formation fibreuse s'y montre portée à un degré tout particulier de perfection, et quoique les fibres y diffèrent chimiquement de celles des nerfs, elles sont cependant, comme dans ces derniers, formées de substance ponctiforme disposée en lignes ou séries, dont l'attraction générale et simultanée vers le milieu nerveux des fibres détermine la contraction de ces dernières et même, dans plusieurs muscles, un véritable gonflement globuliforme.

29.

Je ne pousserai pas plus loin ces considérations préliminaires sur la division et la structure élémentaire du corps animal. Quant à ce qui concerne le classement des huit systèmes organiques que j'ai établis, ce qui précède suffit déjà pour faire voir qu'il n'y a pas de succession ou filiation véritable et nécessaire entre eux, car ils se développent les uns avec les autres, et que, puisqu'il y a impossibilité de les envisager tous à la fois, comme on devrait à proprement parler le faire, peu importe qu'on choisisse tel ou tel autre pour commencer l'histoire de leur développement dans le règne animal. Cependant, il paraît y avoir de l'avantage à s'occuper d'abord de la sphère animale, et à traiter ensuite de la sphère végétative, parce que cette marche permet de terminer par l'examen du système sexuel et de l'histoire du développement d'un nouvel individu organique, et surtout de comparer ce dernier avec le développement de l'animalité en général.

Avant de passer à la description des différentes organisations de ces systèmes eux-mêmes, il me reste encore à parler de la division du règne animal en classes et en ordres, afin d'établir une série aussi naturelle que possible des diverses formations animales.

30.

On a suivi jusqu'à présent des méthodes très-variées pour répartir l'incalculable multitude des créatures animales dans les cadres d'un système fondé sur l'uniformité de caractères extérieurs ou intérieurs. Cependant, quoique les modernes surtout se soient livrés avec trop d'opiniâtreté peut-être aux travaux de ce genre, leurs efforts n'ont pu aboutir à enfanter un système qui réunît le double avantage d'offrir toute la précision nécessaire dans les détails et de procurer des vues philosophiques satisfaisantes sur l'ensemble de la création organique. En effet, la nature ne saurait être infiniment variée, comme elle l'est réellement, si elle se ployait aux règles d'une intelligence qui ne peut qu'assigner des bornes et faire des divisions. Il n'y a donc, pour l'établissement de systèmes en zoologie et en histoire naturelle, que deux procédés qui puissent mener à des résultats jusqu'à un certain point conséquens et complets, et dont chacun oblige de renoncer aux avantages de l'autre. Dans l'un, on s'en tient à certains signes caractérisant aussi bien que possible le corps naturel, par exemple les étamines chez les plantes, les organes manducateurs chez les animaux; et d'après ces signes on établit des classes, des ordres, des genres, sans s'inquiéter de savoir si par là on rapproche des individus qui n'ont point de rapport ensemble, ou si l'on en éloigne d'autres qui se tiennent de près. L'autre procédé consiste à ne faire attention qu'au caractère général, à la forme d'ensemble des corps naturels, considération d'après laquelle, envisageant ceux-ci d'un point de vue très-élevé, on les partage en plusieurs grandes masses : dans cette manière de procéder, on s'attache à ce que le système offre une idée claire et nette de la succession naturelle des différentes organisations, mais on y perd nécessairement la précision des déterminations spéciales, et la multiplicité des transitions rend impossible d'établir des limites suffisamment

tranchées là où elles n'ont point été marquées par la nature elle-même.

31.

Trouver un terme moyen entre ces deux méthodes, et mettre à profit ce que l'une et l'autre offrent de bon, tel a été de tout temps le but des meilleurs auteurs systématiques en histoire naturelle. Mais l'expérience ayant démontré qu'une pareille fusion est très-difficile, sinon même impossible, le but particulier de cet ouvrage semble rendre préférable à tous égards une classification basée sur le développement de l'ensemble de l'organisation. Celle dont je vais donner un aperçu rapide doit être envisagée sous ce point de vue, et non comme un système zoologique parfait. Elle repose d'un côté sur l'idée que le caractère essentiel de toute histoire d'un développement quelconque consiste en ce que les différences se multiplient à mesure que l'unité devient plus manifeste; d'un autre côté sur la considération des différens états des divers systèmes caractéristiques de l'organisme, savoir, le vasculaire dans la sphère végétative, et surtout le nerveux dans la vie animale; enfin sur celle de l'histoire du développement des individus eux-mêmes qui appartiennent aux échelons supérieurs, où les diverses périodes de la vie individuelle répètent à beaucoup d'égards les formations propres à d'autres corps organisés inférieurs, et où particulièrement la vie s'exerce dans des liquides pendant les premières de ces périodes, de même que les organismes animaux inférieurs appartiennent toujours à l'eau et sont des animaux aquatiques.

32.

Le premier degré de développement de tout organisme, quelque rang qu'il occupe dans la série, est toujours le globule originairement formé d'albumine, l'*œuf*. Il doit donc y avoir des animaux qui expriment un état de persistance de l'œuf par la prédominance de l'albumine, la tendance à conserver la forme globuleuse, le peu d'hétérogénéité de l'or-

ganisation, et surtout l'absence d'opposition prononcée entre des nerfs et un système sanguin, qui sont les anneaux caractéristiques de la sphère animale et de la sphère végétative. J'appelle *Oozoaires* (*oozoa*) ce premier cercle du règne animal, qui comprend les Infusoires, les Zoophytes et les Radiaires.

33.

Dans des animaux plus élevés, l'œuf essentiel (la vésicule vitelline) donne naissance à l'*intestin*. Mais l'estomac et l'intestin sont, avec les organes génitaux, les parties essentielles du *ventre*, par antagonisme avec lequel se développent plus tard les organes respiratoires et les organes centraux de la circulation, dans la *poitrine*, qui représente ainsi un autre pôle de la vie végétative. Le ventre et la poitrine réunissent donc, dans l'idée du *tronc*, les organes les plus importans de la vie végétative; et comme nous trouvons que le développement du tronc se rattache immédiatement à la vésicule ovaire primitive, il devient indispensable aussi qu'il existe des animaux caractérisés d'une manière spéciale par le développement du tronc, soit des organes abdominaux (estomac, intestin, foie, parties génitales), soit des organes pectoraux (branchies, poumons, trachées, cœur). Dans ce second cercle du règne animal, on observe un antagonisme clairement exprimé entre le système nerveux et le système sanguin. Je donne aux êtres qu'il embrasse le nom de *Corpozoaires* (*corpozoa*), et je les partage, d'après la prédominance de tels ou tels organes, en *Gastrozoaires* (*gasterozoa*), ordinairement désignés sous la dénomination de *Mollusques*, et en *Thoracozoaires* (*thoracozoa*), communément appelés *animaux articulés*.

34.

Enfin les organes centraux de la vie animale, se séparant plus qu'aucun autre de la vésicule ovaire primitive, prennent, chez les animaux supérieurs, la forme d'une *tête*, dans laquelle sont réunis les organes sensoriels les plus parfaits, où

par antagonisme avec un système sanguin parfait, le système nerveux se déploie en un cerveau, et où la colonne vertébrale, support de tous les organes locomoteurs, acquiert son plus haut degré de développement. Ici encore il doit y avoir des animaux qui se distinguent par la manifestation permanente d'une prédominance des organes réunis dans l'idée de la tête, et qui tendent à répéter en eux les cercles précédens, de même qu'une puissance plus élevée répète toujours en elle les puissances inférieures, et que, dans la tête elle-même, la cavité digestive du ventre et la cavité respiratoire de la poitrine sont représentées par la cavité orale et par les cellules nasales. Je donne aux animaux compris dans ce troisième cercle le nom de *Céphalozoaires* (*cephalozoa*), et je les partage en ceux qui se distinguent par la prédominance de la forme animale primaire, c'est-à-dire de la forme ovarienne des organes génitaux (*Céphalo-œdoiozoaires*, ou *Poissons*), ceux qui, par la prédominance des organes abdominaux, répètent les Gastrozoaires (*Céphalo-gastrozoaires*, ou *Reptiles*); ceux qui, par la prédominance des organes pectoraux, répètent les Thoracozoaires (*Céphalo-thoracozoaires*, ou *Oiseaux*); et ceux qui sont les véritables représentans du cercle (*Céphalo-céphalozoaires*, ou *Mammifères*).

35.

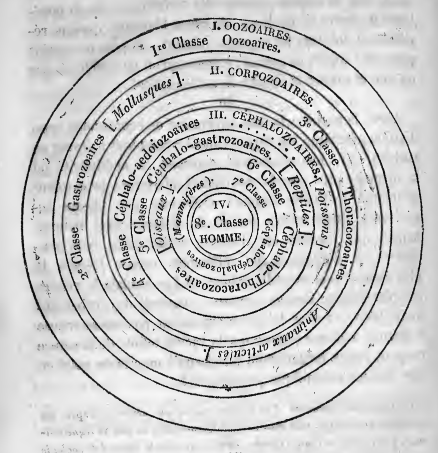
De cette manière, nous trouvons la métamorphose du règne animal complétement exprimée par trois cercles, ou par sept classes, attendu que le second cercle se partage en deux subdivisions et le troisième en quatre. Cependant il reste encore à se présenter *une* organisation où tous les développemens de l'animalité disséminés dans ces sept formes fondamentales du règne animal, se réunissent sous la lumière de la liberté et de la conscience de soi-même, et cette possibilité doit aussi être réalisée. Or elle l'est dans l'organisation de l'*homme*, qui représente le centre des cercles de l'animalité. Mais comme la lumière pure que nous obtenons en réunissant les couleurs du spectre au foyer d'une lentille, ne porte

pas le nom de couleur, quoiqu'elle renferme en elle la possibilité de toutes lés couleurs, de même l'homme, quoique répétant en lui tous les organes animaux, ne peut néanmoins point être appelé un animal, à moins qu'on ne veuille abuser du mot et ravaler la dignité de notre espèce.

36.

Ainsi, la manière la plus expressive de représenter cette division génétique du règne animal consisterait à tracer un tableau qui, non-seulement exprimât la multiplicité et la diversité plus grande des classes inférieures proportionnellement à l'unité toujours croissante des classes supérieures, mais encore permît de désigner aussi naturellement que possible les diverses séries qu'on peut rencontrer en parcourant les différentes classes jusqu'à la plus élevée. Seulement le tableau, si l'on voulait le rendre complet sous ce dernier rapport, exigerait des recherches multipliées, et n'en laisserait cependant pas moins encore beaucoup à désirer, parce que la variété infinie de la nature ne peut jamais être réduite que jusqu'à un certain point en une formule scientifique quelconque (1).

(1) On trouve des essais d'un système zoologique construit d'après ces principes génétiques, tant dans les *Tables sommaires de tout le règne animal*, par Ficinus et Carus (Dresde, 1826), que dans le *Manuel de zoologie* par Thiedemann (Berlin, 1828). Dugès en a donné aussi un, accompagné d'un tableau figuratif, dans son *Mémoire sur la conformité organique dans l'échelle animale*. Montpellier, 1832, in-4°, avec six planches.



37.

Comme la diversité des formes embrassées par chaque classe va toujours en croissant beaucoup à mesure qu'on s'éloigne de l'homme, chez qui les idées de cercle, de classe, d'ordre, de genre et d'espèce se confondent ensemble à tel point qu'il n'y a plus là que des variétés qui soient possibles, il est nécessaire, pour s'orienter, de subdiviser encore les classes comprises dans les trois premiers cercles. Les motifs qui déterminent à établir ces coupes secondaires, doivent également être de nature génétique, et se fonder sur ce que ces classes répètent en elles des classes inférieures, dont elles sont un plus haut degré de puissance, ou sur ce qu'elles

préparent les classes plus élevées qui les suivent. De même chaque partie qui se développe dans l'organisme se rapporte toujours simultanément et à celle qui la précède et à celle qui la suit dans l'ordre des formations. De même aussi la nature du jeune homme participe également, et de celle de l'état d'enfant qu'il vient de quitter, et de celle de l'état d'homme fait dans lequel il va entrer.

38.

De cette manière, l'anneau que chaque classe représente dans le tableau précédent, devient à son tour un cercle particulier dont le centre contient les représentans de la classe, tandis que les rayons indiquent, d'un côté les formations placées au dessus, et de l'autre côté les formations qui se trouvent au dessous. Je vais tenter de donner un aperçu de la division des classes d'après ces principes, dans la vue spécialement de faire pressentir, par cette esquisse d'une zoologie génétique, la marche qui sera suivie dans l'exposition que je vais tracer de l'anatomie comparée génétique.

PREMIER CERCLE.

PREMIÈRE CLASSE.

OOZOAIRES.

39.

Au dessous de la classe, pour nous en tenir toujours à cette expression figurée, se trouvent le règne minéral, le règne végétal et ces étonnans PROTO-ORGANISMES (§ 22), représentant l'indifférence entre animal et plante, parmi lesquels je range le *Protococcus* et les *Oscillatoires*, les genres si remarquables *Volvox* et *Gonium*, le genre appelé *Evastrum* par Ehrenberg, les singuliers genres nommés *Lunulina* et *Ursinella* par Bory de Saint-Vincent, et qui, comme les précédens, avoisinent les Algues, le groupe si particulier des *Bacilariées* et des *Diatomées*, ceux que Lingbye appelle *Echinellées*, *Exilariées* et *Fragilariées*, et quelques autres

encore. Au dessus des Oozoaires sont placés les Corpozoaires, des dernières formes desquels ils pourraient se rapprocher soit comme Gastrozoaires, soit comme Thoracozoaires. De là résulteraient les groupes suivans, dont ici, de même que dans les classes suivantes, je citerai quelques genres, à titre d'exemples.

40.

Premier ordre. Ayant des rapports avec le règne minéral. LITHOZOAIRES (*Lithozoa*) : *Nullipora*, *Mœandrina*, *Flustra*, *Corallium*.

2e *ordre.* Ayant des rapports avec le règne végétal. PHYTOZOAIRES (*Phytozoa*) : *Spongia*, *Alcyonium*, *Gorgonia*, *Plumatella*, *Pennatula*, *Veretillum*.

3e *ordre.* Ayant des rapports avec les proto-organismes. PROTOZOAIRES (*Protozoa*). Il renferme des genres qui se font remarquer, tant par leur accroissement semblable à celui des végétaux, que par la possibilité de se diviser à l'infini : *Vorticella*, *Lacinularia*, *Hydra*.

4e *ordre.* Représentans de la classe. INFUSOIRES (*Infusoria*) : *Monas*, *Paramœcium*, *Colpoda*, etc. On distingue parmi eux deux séries ascendantes, savoir celle des *Mollusco-infusoires*, comprenant les rotifères nus, à une, deux et quatre roues, d'Ehrenberg (*Glenophora*, *Rotifer*, *Hydatina*), et les *Articulato-infusoires*, embrassant les rotifères testacés d'Ehrenberg (*Anurœa*, *Brachionus*).

5e *ordre.* Ayant des rapports avec les Gastrozoaires. ACALÈPHES (*Acalephœ*) : *Eudora*, *Beroe*, *Medusa*, *Physophora*, *Porpita*.

6e *ordre.* Ayant des rapports avec les Thoracozoaires. RADIAIRES (*Radiaria*) : *Actinia*, *Echinus*, *Asterias*, *Holothuria*.

DEUXIÈME CERCLE.

CORPOZOAIRES.

DEUXIÈME CLASSE.

GASTROZOAIRES (Mollusques).

41.

Cette classe aussi, à partir des ordres caractérisés par le développement presque exclusif des viscères abdominaux, se déploie tantôt de haut en bas vers les Proto-organismes et les Oozoaires, tantôt de bas en haut vers les animaux articulés et même les Céphalo-ædoiozoaires.

Premier ordre. Ayant des rapports avec les Proto-organismes. APODES (*Apoda*) : *Botryllus, Salpa, Pyrosoma, Ascidia.*

2e *ordre.* Ayant des rapports avec les Oozoaires. PÉLÉCYPODES (*Pelecypoda*) : *Ostrea, Pinna, Chama, Arca, Unio, Pholas, Teredo.*

3e *ordre.* GASTÉROPODES (*Gasteropoda*) : *Doris, Aplysia, Patella, Haliotis, Strombus, Trochus, Planorbis, Lymnæus, Limax, Helix.*

4e *ordre.* CRÉPIDOPODES (*Crepidopoda*) : *Chiton.*

5e *ordre.* PTÉROPODES (*Pteropoda*) : *Clio, Limacina.*

Les ordres suivans se développent de manière à avoir des rapports marqués avec les animaux articulés.

6e *ordre.* BRACHIOPODES (*Brachiopoda*) : *Terebratula, Lingula.*

7e *ordre.* CIRRIPÈDES (*Cirripedes*) : *Balanus, Lepas.*

8e *ordre.* Ayant des rapports avec les Céphalo-ædoiozoaires. CÉPHALOPODES (*Cephalopoda*) : *Nautilus, Argonauta, Octopus, Loligo, Sepia.*

TROISIÈME CLASSE.

THORACOZOAIRES (Animaux articulés).

42.

Cette classe, où la variété va jusqu'à l'infini, termine le règne des animaux inférieurs. Nous y trouvons plusieurs séries de développemens, qui diffèrent d'après leur point de départ à la périphérie. Mais les entourages de la classe sont, vers le bas, les Oozoaires et les Gastrozoaires, vers le haut, les Céphalo-gastrozoaires et les Céphalo-thoracozoaires. De là résultent, à partir des Isopodes, qui sont les représentans de la classe, quatre directions de développement, tant vers le bas, et contenant essentiellement des animaux aquatiques, que vers le haut, et contenant essentiellement des animaux aériens.

Premier ordre. Ayant des rapports avec les Oozoaires. ENTHELMINTHES (*Enthelmintha*), qui s'engendrent dans le corps d'autres animaux : *Splanchnococcus*, *Cœnurus*, *Distoma*, *Tœnia*, *Filaria*, *Ascaris*.

2ᵉ *ordre.* L'ordre précédent à une plus haute puissance. ANNÉLIDES (*Annulata*), qui vivent libres : *Planaria*, *Nais*, *Lumbricus*, *Serpula*, *Aphrodita*.

3ᵉ *ordre.* Ayant des rapports avec les Gastrozoaires. NEUSTICOPODES (*Neusticopoda*) : *Achtheres*, *Calygus*, *Daphnia*, *Cyclops*, *Apus*, *Limulus*.

4ᵉ *ordre.* Le précédent à une plus haute puissance. DÉCAPODES (*Decapoda*) : *Gammarus*, *Squilla*, *Cancer*, *Palœmon*, *Astacus*.

5ᵉ *ordre.* Représentans indifférens de la classe ; animaux, les uns aquatiques, et les autres aériens. ISOPODES (*Isopoda*) : *Pycnogonum*, *Cyamus*, *Idotea*, *Asellus*, *Julus*, *Scolopendra*.

A partir de ce point, les organes des sens acquérant un plus grand développement, la tête se dessinant davantage,

la vie aérienne devenant plus générale, les facultés intellectuelles et des instincts d'un ordre plus élevé se manifestant, on voit apparaître deux séries dirigées vers les Céphalozoaires, l'une vers les Céphalo-gastrozoaires, l'autre vers les Céphalo-thoracozoaires; mais toutes deux commencent si bas qu'on pourrait presque donner le nom d'Infusoires aériens aux plus inférieurs, et qu'on serait même tenté d'admettre une génération spontanée chez les Acarides.

6e *ordre*. Ayant des rapports avec les Céphalo-gastrozoaires. ACARIDES (*Acaridæ*): *Acarus*, *Trombidium*, *Ixodes*, *Hydrachna*.

7e *ordre*. Le précédent à une plus haute puissance, et ayant de l'affinité avec les Reptiles dans ses genres supérieurs. ARACHNIDES (*Arachnoidæ*): *Siro*, *Phalangium*, *Solpuga*, *Chelifer*, *Scorpio*, *Lycosa*, *Salticus*, *Aranea*.

8e *ordre*. Ayant des rapports avec les Céphalo-thoracozoaires. HEXAPODES APTÈRES (*Hexapoda aptera*): *Astoma*, *Pediculus*, *Philopterus*, *Podura*, *Lepisma*, *Pulex*.

9e *ordre*. HEXAPODES AILÉS OU INSECTES proprement dits (*Hexapoda alata s. Insecta proprie sic dicta*). C'est l'ordre précédent à une plus haute puissance; il se rapproche des Oiseaux sous plusieurs rapports, et renferme à son tour une infinité de séries et de cercles subordonnés.

Premier sous-ordre. HÉMIPTÈRES (*Hemiptera*). *Coccus*, *Aphis*, *Xenos*, *Cimex*, *Nepa*, *Ligæus*, *Cicada*.

2e sous-ordre. ORTHOPTÈRES (*Orthoptera*): *Forficula*, *Blatta*, *Mantis*, *Acheta*, *Gryllotalpa*, *Locusta*.

3e sous-ordre. NÉVROPTÈRES (*Neuroptera*): *Termes*, *Myrmeleo*, *Ephemera*, *Semblis*, *Libellula*.

4e sous-ordre. COLÉOPTÈRES (*Coleoptera*): représentans de l'ordre entier; *Pselaphus*, *Coccinella*, *Curculio*, *Cassida*, *Cerambyx*, *Tenebrio*, *Meloe*, *Elater*, *Lampyris*, *Silpha*, *Cicindela*, *Lucanus*, *Melolontha*, *Ateuchus*.

5e sous-ordre. DIPTÈRES (*Diptera*): *Nycteribia*, *Syrphus*, *Myopa*, *Oestrus*, *Asilus*, *Stratiomyia*, *Luptis*, *Tipula*.

6e sous-ordre. HYMÉNOPTÈRES (*Hymenoptera*) : *Ichneumon*, *Sphex*, *Crabro*, *Formica*, *Bombus*, *Apis*, *Vespa*.

7e sous-ordre. LÉPIDOPTÈRES (*Lepidoptera*) : *Pyralis*, *Tinea*, *Noctua*, *Phalæna*, *Bombyx*, *Psyche*, *Zygæna*, *Sphinx*, *Papilio*.

TROISIÈME CERCLE.

CÉPHALOZOAIRES.

QUATRIÈME ORDRE.

CÉPHALO-ÆDOIOZOAIRES (Poissons).

43.

Outre ses représentans, cette classe offre aussi deux séries de formations, dont l'une descend vers les animaux articulés et l'autre remonte vers les Reptiles.

Premier ordre. Ayant des rapports avec les Gastro-thoracozoaires, en particulier avec les Vers. CYCLOSTOMES (*Cyclostomata*) : *Gastrobranchus*, *Myxine*, *Petromyzon*.

2e *ordre*. ORTHOSOMES APODES (*Orthosomata Apoda*) : *Leptocephalus*, *Murœna*, *Stromateus*, *Anarrhichas*.

3e *ordre*. ORTHOSOMES CATAPODES (*Orthosomata Catapoda*).

Premier sous-ordre. STERNOPTÉRYGIENS (*Sternopterygii*) : *Coryphæna*, *Sparus*, *Labrus*, *Perca*, *Gadus*, *Gobius*, *Lophius*, *Cyclopterus*, *Scomber*, *Xyphias*, *Zeus*, *Chaetodon*, *Pleuronectes*, *Cepola*.

2e sous-ordre. GASTROPTÉRYGIENS (*Gasteropterygii*) : *Fistularia*, *Silurus*, *Esox*, *Cyprinus*, *Salmo*, *Clupea*.

4e *ordre*. MICROSTOMES (*Microstomata*) : *Ostracion*, *Diodon*, *Pegasus*, *Acipenser*.

5e *ordre*. Ayant des rapports avec les Céphalo-gastrozoaires. PLAGIOSTOMES (*Plagiostomata*) : *Squalus*, *Raja*, *Chimæra*.

CINQUIÈME CLASSE.

CÉPHALO-GASTROZOAIRES (Reptiles).

44.

Les démembremens de cette classe nous offrent également des séries très-prononcées de développement vers le bas et vers le haut. Cependant chaque série n'est point représentée parfaitement dans la période actuelle de la vie tellurique, et les chaînons intermédiaires les plus remarquables n'existent plus. On peut néanmoins constater que telle était la construction originaire de la classe : 1° *Reptiles branchiés*, ayant des rapports avec les Céphalo-ædoiozoaires; 2° *Reptiles pulmonés*, représentans de la classe ; 3° *Reptiles ailés*, ayant des rapports avec les Céphalo-thoracozoaires. Nous ne connaissons ces derniers qu'à l'état fossile.

Premier ordre. Ayant des rapports avec les Poissons. BRANCHIÉS (*Branchiata*) : *Siren*, *Proteus*.

2e *ordre*. Représentans de la classe, offrant parmi eux des séries qui se rapprochent des Poissons (Ichthyosaures et Tritons), des Oiseaux (Dragons), même des Vers (Amphisbènes), et des Mammifères (Tortues). PULMONÉS (*Pulmonata*).

Premier sous-ordre. BATRACIENS (*Batrachia*) : *Triton*, *Salamandra*, *Rana*, *Bufo*.

2e sous-ordre. OPHIDIENS (*Ophidia*) : *Cœcilia*, *Amphisbœna*, *Coluber*, *Vipera*, *Boa*, *Python*.

3e sous-ordre. SAURIENS (*Sauria*) : *Ichthyosaurus* (fossile), *Seps*, *Chalcis*, *Chamæleo*, *Gecko*, *Lacerta*, *Crocodilus*, *Draco*.

4e sous-ordre. CHÉLONIENS (*Chelonia*) : *Emys*, *Caretta*, *Chelys*, *Trionyx*.

3e *ordre*. Ayant des rapports avec les Oiseaux. AILÉS (*Alata*) : *Pterodactylus* (fossile).

SIXIÈME CLASSE.

CÉPHALO-THORACOZOAIRES (Oiseaux).

45.

Quoique cette classe forme un groupe bien à part, ce qui tient au grand développement des organes respiratoires, cependant on y retrouve aussi des indices prononcés de séries descendantes et ascendantes.

Premier ordre. Ayant des rapports avec les Céphalo-gastrozoaires, particulièrement dans la première famille, comprenant des Oiseaux qui volent mal ou ne volent pas, et à laquelle se rapportent les trois premiers genres cités comme exemples. NAGEURS (*Natantes*); *Aptenodytes*, *Alca*, *Podiceps*, *Carbo*, *Pelecanus*, *Mergus*, *Anas*, *Anser*, *Cygnus*; *Procellaria*, *Diomedea*, *Sterna*.

Les deux ordres suivans, qui forment également une série, sont les représentans de la classe.

2e *ordre.* ÉCHASSIERS (*Vadentes*): *Phœnicopterus*, *Fulica*, *Scolopax*, *Ibis*, *Himantopus*, *Tringa*, *Psophia*, *Ardea*, *Ciconia*.

3e *ordre.* PRÉHENSEURS (*Prendentes*).

Premier sous-ordre. RAPACES (*Rapaces*): *Strix*, *Milvus*, *Haliætus*, *Falco*, *Vultur*.

2e sous-ordre. PASSEREAUX (*Passeres*): *Corvus*, *Paradisea*, *Alauda*, *Parus*, *Fringilla*, *Loxia*, *Sturnus*, *Upupa*, *Certhia*, *Trochilus*, *Hirundo*, *Todus*, *Lanius*, *Turdus*, *Mœnura*, *Sylvia*, *Motacilla*.

3e sous-ordre. GRIMPEURS (*Scansores*) : *Ramphastos*, *Buceros*, *Psittacus*, *Picus*, *Cuculus*, *Merops*, *Alcedo*.

4e sous-ordre. GALLINACÉS (*Gallinæ*) : *Columba*, *Penelope*, *Urax*, *Meleagris*, *Pavo*, *Gallus*, *Perdix*, *Tetrao*.

4e *ordre.* Ayant des rapports avec les Céphalo-céphalozoaires. MARCHEURS (*Incedentes*) : *Casuarius*, *Rhea*, *Struthio*.

SEPTIÈME CLASSE.

VRAIS CÉPHALOZOAIRES, ou CÉPHALO-CÉPHALOZOAIRES (Mammifères).

46.

Cette classe se fait surtout remarquer par les nombreuses répétitions de bas en haut qu'elle présente. Elle se rattache d'une manière extrêmement prononcée, vers le bas, aux Céphalo-ædoiozoaires, aux Céphalo-gastrozoaires et aux Céphalo-thoracozoaires, comme aussi, de l'autre côté, elle a beaucoup de tendance à se rapprocher du cercle le plus élevé de tous, l'homme. Mais ceux des êtres de la classe, en grande majorité, qui occupent les intervalles de ces transitions, se partagent eux-mêmes en plusieurs séries, dont les anneaux représentent toujours des développemens bien manifestes de celles-ci.

Premier ordre. Ayant des rapports avec les Céphalo-ædoiozoaires. NAGEURS (*Natantia*) : *Balæna*, *Physeter*, *Monodon*, *Delphinus*, *Rytina*, *Halicore*, *Manatus*.

2e *ordre.* Ayant des rapports avec les Céphalo-gastrozoaires. RAMPANS (*Reptantia*) : *Ornithorhynchus*, *Echidna*, *Myrmecophaga*, *Manis*, *Dasypus*, *Bradypus*, *Cholœpus*.

3e *ordre.* Ayant des rapports avec les Céphalo-thoracozoaires. VOLANS (*Volitantia*) : *Vespertilio*, *Rhinopoma*, *Phyllostoma*, *Cephalotes*, *Galeopithecus*.

Ces trois ordres se répètent deux fois de suite, par conséquent jusqu'à la troisième puissance.

4e *ordre.* Répétition des Nageurs. PLONGEURS (*Mergentia*) : *Trichechus*, *Otaria*, *Phoca*, *Leptonyx*, *Cystophora*.

5e *ordre.* Répétition des Rampans. MARSUPIAUX (*Marsupialia*) : *Phascolomis*, *Halmaturus*, *Petaurista* (dont les fausses ailes rappellent encore celles des Dragons), *Dasyurus*, *Didelphis*.

6e *ordre.* Répétition des Volans. RONGEURS (*Glires*) : *Hys-*

trix, *Cavia*, *Lagomys*, *Lepus*, *Dipus*, *Castor*, *Hypudæus*, *Cricetus*, *Mus*, *Sciurus*, *Pteromys*.

7e *ordre*. Seconde répétition des Nageurs. PACHYDERMES (*Pachydermata*) : *Elephas*, *Hippopotamus*, *Sus*, *Dicotyles*, *Hyrax*, *Rhinoceros*, *Anoplotherium* (fossile), *Tapirus*, *Equus*.

8e *ordre*. Seconde répétition des Rampans, préparés par les Marsupiaux, qui sont déjà à demi ruminans. RUMINANS (*Ruminantia*) : *Camelus*, *Auchenia*, *Moschus*, *Cervus*, *Camelopardalis*, *Capra*, *Ovis*, *Bos*.

9e *ordre*. Seconde répétition des Volans, et répétant par leurs formes beaucoup de Rongeurs. CARNIVORES (*Feræ*) : *Mygale*, *Sorex*, *Talpa*, *Cladobates*, *Erinaceus*, *Nasua*, *Ursus*, *Meles*, *Lutra*, *Mustela*, *Martes*, *Viverra*, *Felis*, *Hyæna*, *Canis*.

Il est remarquable que c'est parmi les genres de cette troisième série de transition qu'on commence à rencontrer les animaux domestiques qui s'attachent à l'homme.

10e *ordre*. Ayant des rapports avec la forme humaine. QUADRUMANES (*Quadrumana*) : *Tarsius*, *Lemur*, *Callithrix*, *Cebus*, *Mycetes*, *Ateles*, *Cynocephalus*, *Cercopithecus*, *Simia*.

PREMIÈRE PARTIE.

HISTOIRE DES ORGANES QUI APPARTIENNENT A LA SPHÈRE ANIMALE.

47.

En parcourant d'une manière générale les séries de développement de l'organisation, nous avons déjà reconnu que, comme à tous égards l'uniformité du corps animal ne se déploie que peu à peu pour faire place à la variété, de même aussi le chaînon caractéristique de la sphère animale, le système nerveux, se développe bien de plus en plus dans les trois classes inférieures d'animaux, mais n'acquiert cependant que dans les quatre classes supérieures les organes qui, apparaissant sous l'aspect d'une seule grosse masse centrale, la moelle épinière et le cerveau, forment un point de réunion pour la vie nerveuse et pour toutes les fonctions animales.

48.

Ce qui est vrai du système nerveux, l'est également du squelette, qui le suit dans son développement, et des deux systèmes polaires de la vie animale qui se mettent en rapport avec le monde extérieur, le sensoriel et le locomoteur. L'histoire de tous ces systèmes offrira donc un véritable hiatus là où ils commencent à se développer dans le cercle des Céphalozoaires proprement dits.

Nous aurons à étudier, dans cette première partie, 1° l'histoire du système nerveux, de son origine, de sa conformation inférieure, et de sa conformation supérieure; 2° l'histoire du squelette, envisagé également sous ces trois points de vue; 3° l'histoire des organes locomoteurs; 4° l'histoire des organes sensoriels, partagée en autant d'articles qu'il y a de sens distincts.

PREMIERE SECTION.

HISTOIRE DU DÉVELOPPEMENT DU SYSTÈME NERVEUX DANS LA SÉRIE DES ANIMAUX.

CHAPITRE PREMIER.

Origine du système nerveux.

49.

Le célèbre Haller prétendait encore, avec plusieurs autres physiologistes, que les Vers et les Testacés ne possèdent point de système nerveux, et cette assertion, si dénuée de fondement, fut même considérée comme venant à l'appui de la théorie de l'irritabilité. Mais, d'un autre côté, on a peut-être été trop loin aussi en croyant voir dans les observations qui la réfutent une preuve que tous les animaux, même les plus petits et en apparence les plus simples, ont une organisation complexe, et que les diverses fonctions fondamentales du corps animal doivent, de toute nécessité, être dévolues à des parties différentes. Puisque nous trouvons que la respiration peut avoir lieu sans poumons, la nutrition, l'accroissement et la sécrétion sans circulation des humeurs, la génération, sans distinction de sexes, etc., pourquoi douterions-nous que la sensibilité puisse subsister sans nerfs proprement dits, et la motilité sans véritables fibres musculaires? Les phénomènes de la vie végétale ne nous prouvent-ils point que ce dernier cas a réellement lieu?

50.

Les folioles latérales du sainfoin oscillant (*Hedysarum gyrans*) exécutent, sans autre excitation que celle de la chaleur et de la lumière solaire, des mouvemens alternatifs continuels d'élévation et d'abaissement, que Home (1) compare

(1) *Lectures on comparative anatomy*, 1814, p. 26 - 29.

d'une manière fort ingénieuse au mouvement respiratoire des côtes ; les feuilles de l'attrape-mouche (*Dionæa muscipula*) se ferment comme une trappe quand une cause quelconque vient à les irriter ; les étamines de l'épine-vinette (*Berberis vulgaris*) et de plusieurs autres plantes se portent spontanément vers le stigmate ; les vrilles d'un grand nombre de végétaux embrassent les objets qui se trouvent dans leur voisinage, et, d'après la remarque également faite par Home, se roulent autour d'eux en suivant une direction déterminée, soit de droite à gauche (*Lonicera*, *Humulus*), soit de gauche à droite (*Clitoria*, *Convolvulus*) ; les plantes qu'on renverse, retournent d'elles-mêmes leurs feuilles vers le ciel, etc. La cause de ces sensations et réactions tient-elle aussi à la fibre musculaire et à la fibre nerveuse ? Y a-t-il si loin de ces mouvemens des plantes à ceux des Oozoaires ? La réponse à ces deux questions se présente d'elle-même.

51.

Quand on veut se former une idée nette de l'origine du système nerveux, il est nécessaire de bien s'inculquer d'abord dans l'esprit une proposition qu'Oken a le premier exprimée d'une manière parfaitement claire et conforme à la nature. En effet, les considérations développées dans l'introduction, nous ont appris que la masse animale primaire ressemble à une substance ponctiforme albumineuse, et que la masse nerveuse n'est autre chose que cette substance elle-même. C'est là-dessus que se fondent les propositions suivantes d'Oken (1), dont le sens profond répand une si vive lumière sur l'étude des divers systèmes organiques, que je ne puis me défendre de les reproduire ici en entier : « La substance » animale a commencé par la masse nerveuse, c'est-à-dire par » la chose la plus élevée, par celle que les physiologistes ont » considérée comme étant la dernière à se montrer. L'animal » tire son origine du nerf, et tous les systèmes anatomiques

(1) *Lehrbuch der Naturphilosophie*, deuxième édition, pag. 256.

»ne font que se dégager ou se séparer de la masse nerveuse. »L'animal n'est que nerf : ce qu'il est de plus, ou lui vient »d'ailleurs, ou est une métamorphose de nerf. La gelée des »Polypes, des Méduses, etc., est la substance nerveuse au »plus bas degré, de laquelle n'ont point encore pu s'isoler »les autres substances qui sont ou cachées dedans, ou fondues »avec elle. La masse nerveuse désigne ce qui, chez l'animal, »est dans l'état d'indifférence absolue et peut en consé-»quence acquérir la polarité par le moindre souffle, même »par une pensée. »

52.

En partant de cette idée pour étudier la structure intime des Oozoaires, nous trouvons qu'il n'y en a qu'un fort petit nombre chez lesquels la transformation de cette substance ponctiforme primaire ait fait assez de progrès pour qu'il reste un système nerveux parfaitement circonscrit et limité, au milieu des divers organes de la sphère végétative et autres.

A la vérité, chez les Lithozoaires et les Phytozoaires, des formations, tantôt pierreuses, tantôt fibreuses, se séparent de la substance ponctiforme primaire, et cette substance se segmente aussi dans son propre intérieur; mais nulle part encore on n'aperçoit la fibre nerveuse.

La substance qui constitue les organes des Protozoaires et des Acalèphes est également si homogène, que ni Trembley (1), dans ses belles recherches microscopiques sur les Polypes d'eau douce, ni Gæde (2), en disséquant une grande espèce de Méduse, n'ont pu distinguer aucune fibre nerveuse. Il m'a été impossible à moi-même de découvrir la moindre trace de nerfs dans la masse parfaitement hyaline d'un Rhi-

(1) Mémoires pour servir à l'histoire d'un genre de polypes d'eau douce, Leyde, 1774, in-4°.

(2) *Beitræge zur Anatomie und Physiologie der Medusen.* Berlin, 1816, pag. 12. Des tranches, même extrêmement minces, de *Medusa aurita* ne laissaient apercevoir, à un fort grossissement, qu'une masse gélatineuse homogène.

zostome (*Rhizostoma Cuvieri*), sorte de Méduse qu'à raison de sa grandeur et de sa forme, les pêcheurs napolitains désignent sous le nom de *chapeau de mer* (*capello di mare*).

53.

La sensibilité sensorielle n'en est cependant pas moins fort délicate chez ces animaux extrêmement simples. Des influences même très-subtiles, par exemple, celle de la lumière, sont senties par eux d'une manière si vive, que Trembley a vu les Polypes d'eau douce se diriger toujours vers les points éclairés (1), tandis que Cavolini a remarqué dans les Gorgones et les Sertulaires une aversion bien prononcée pour la lumière. Ces animaux ne sont pas moins sensibles au plus léger ébranlement, et comme, malgré la vélocité des mouvemens qu'ils exécutent, on ne peut souvent pas plus distinguer de fibres musculaires que de fibres nerveuses dans leur substance interne, ils nous prouvent péremptoirement que les trois fonctions de la sphère animale, l'activité sensorielle, la vie nerveuse et le mouvement, sont accomplies dans une seule et même substance.

54.

Les premières traces d'un système nerveux distinct paraissent, d'après la découverte d'Ehrenberg (2), exister dans les Infusoires dont l'organisation tend à se rapprocher de celle des Mollusques, c'est-à-dire dans les Rotifères. Il décrit les parties suivantes qu'il a vues chez l'*Hydatina senta :* « Dans le » milieu, entre les gaînes musculaires des organes rotatoires, » autour du pharynx et en devant, sont situés des corps glanduli» formes, irréguliers, remarquables par leur couleur, et qui » tiennent les uns aux autres. De l'un d'entre eux, qui est » supérieur aux autres, plus gros et ovalaire, naît un cordon » assez épais qui se porte obliquement dans la nuque, vers

(1) *Loc. cit*, pag. 11, 12.

(2) *Organisation systematik*, *etc. der Infusionsthierchen*, Berlin, 1830, pag. 52; et Lamark, *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, 2e édition augmentée par Deshayes et Milne Edwards, Paris 1835, tom. 1er.

»le vaisseau dorsal, s'y attache, un peu au devant de la se-»conde paire de branches vasculaires, mais ne s'y termine pas, »et revient sur lui-même, en conservant presque la même »grosseur, sans se renfler en un ganglion considérable. Re-»venu à la région de la bouche et aux corps glanduleux, il »se perd, non dans le plus volumineux, d'où il était parti, »mais dans les interstices ou dans l'intérieur des voisins, qui »sont plus petits. Ce collier nuchal s'aperçoit très-bien quand »l'animal est couché sur le côté. »

55.

L'existence du système nerveux est bien mieux connué dans ceux d'entre les Oozoaires qui, ayant un corps plus manifestement segmenté, remontent vers les animaux articulés, c'est-à-dire dans les Radiaires. Tiedemann l'a démontrée d'une manière positive chez les Étoiles de mer (1). Après avoir enlevé le vaisseau circulaire jaune, à la face inférieure de l'*Asterias aurantiaca*, il a trouvé autour de l'ouverture orale un anneau nerveux blanc grisâtre, qui, à chacun de ces cinq angles, fournissait trois filets, deux courts et un long, se rendant tous trois à l'un des cinq rayons du corps. (*V*. pl. I, fig. xv.)

Il est toujours fort intéressant de connaître la forme sous laquelle un organe quelconque commence à paraître dans la série animale. Aussi doit-on bien remarquer celle de cet anneau nerveux qui entoure l'origine de la cavité alimentaire, et qui offre plusieurs points ganglionnaires d'où sortent des nerfs, car c'est une forme qui se répétera toujours dans les classes suivantes, avec les modifications les plus variées. Voici quel est le sens qu'on doit y attacher : au milieu de la tendance qu'éprouve la masse nerveuse à établir des centres dans le corps animal, le volume qu'ont encore les organes de la vie végétative, notamment le canal alimentaire, ne permet pas qu'il se forme de pareils centres ailleurs qu'à la surface de

(1) Dans Meckel's *Archiv fuer die Physiologie*, tom. I, cah. 2, p. 161.

ces organes. Mais on ne peut concevoir des centres nerveux isolés les uns des autres, sans un moyen de connexion entre eux, parce que le système nerveux lui-même est l'incorporation de l'idée d'unité de l'individu, et la nécessité de connexions entre les centres épars entraîne nécessairement la formation d'un anneau nerveux. Ainsi on distingue déjà, dans les Oozoaires, les trois facteurs que nous devons considérer comme la partie essentielle de tous les systèmes nerveux, savoir, les *points centraux*, qui plus tard produisent les ganglions en se développant, les *commissures* et les *filets nerveux*.

Cuvier décrit aussi quelques filamens analogues à des nerfs dans les Holothuries; mais Delle Chiaje, qui assure avoir disséqué avec soin quelques milliers d'Holothuries vivantes (1), en dirigeant principalement son attention sur ce qui pouvait ressembler à des tissus nerveux, nie d'une manière formelle l'existence d'un système nerveux, et cite comme une autre preuve indirecte, qu'après avoir vomi leurs viscères, quand ils ont été touchés, ces animaux survivent encore une quinzaine de jours, ce qui ne saurait avoir lieu que chez des êtres placés très-bas dans l'échelle de l'animalité.

Il a également été impossible, jusqu'à ce jour, de démontrer des nerfs dans les Oursins.

CHAPITRE SECOND.

Développement du système nerveux dans les Mollusques et les animaux articulés.

56.

Ayant déjà signalé précédemment (§ 27) l'antagonisme primaire qui a lieu, sous le rapport de la structure intime des tissus nerveux, il ne nous reste plus ici qu'à dire en général que cet antagonisme entre la substance fibreuse et la sub-

(1) *Memorie sulla storia e notomia de gli animali senza vertebre*, Napoli 1823, vol. I, pag. 106.

stance ganglionnaire est surtout très-prononcé dans les animaux dépourvus de cerveau et de moelle épinière. Chez ces êtres, en effet, les ganglions nerveux ne sont point encore, comme le cerveau des animaux plus parfaits, composés de substance ganglionnaire et d'une substance fibreuse, particulière aux ganglions, qui ne se rapporte point à des origines de nerfs. On n'y aperçoit que de la masse ganglionnaire pure, ou bien l'on observe à leur face externe, et sur leurs bords seulement, ce qui a lieu surtout chez plusieurs Insectes, une petite quantité de substance fibreuse, qui ne peut cependant être attribuée qu'aux nerfs sortant à la périphérie, et qu'il faut considérer comme la racine ou l'expansion de ces nerfs dans la véritable substance ganglionnaire. . . .

Au total, du reste, la substance nerveuse est extrêmement molle chez les animaux sans cerveau ni moelle épinière, de même que dans les très-jeunes embryons des animaux supérieurs ; sa mollesse est surtout grande chez ceux de ces êtres qui respirent l'eau, par exemple chez la plupart des Mollusques.

Quant aux nerfs eux-mêmes, dans presque tous les Mollusques, et en particulier dans les Lièvres de mer (*Aplysia*), ils sont, d'après la remarque de Cuvier (1), entourés de gaînes assez larges pour permettre qu'on les injecte, sans que la matière de l'injection passe dans les filets nerveux proprement dits. Cette circonstance avait fait croire à Lecat que les nerfs des Céphalopodes étaient creux, et elle explique comment Poli a pu prendre le système nerveux des Bivalves pour un système lymphatique.

Une autre particularité enfin qui mérite attention, c'est la coloration de la substance nerveuse dans quelques Mollusques. Cuvier a reconnu que les ganglions de l'*Helix stagnalis* et de l'*Helix cornea* étaient d'un rouge vif, et ceux des *Aplysia* d'un rouge noirâtre et grenus. Moi-même j'ai tou-

(1) *Mémoire de Muséum d'hist. nat.* vol. II, p. 308.

jours rencontré les ganglions nerveux des Mulettes et des Anodontes teints en jaune foncé.

57.

La forme du système nerveux ne nous fournit ici qu'une remarque générale, c'est que l'anneau entourant le canal alimentaire (§ 55), par lequel ce système a commencé dans la classe précédente, en est aussi partout, dans celles-ci, la partie la plus essentielle. Quant au développement ultérieur de ce type primaire, il paraît se conformer à la diversité de l'organisation générale, et suivre deux directions différentes. Tantôt, en effet, la masse de l'anneau nerveux lui-même reçoit des renforcemens considérables, parce qu'il se développe en elle de gros ganglions nerveux, qui de plus en plus s'établissent au côté supérieur ou lumineux de l'animal, le plus convenable de tous pour loger la masse nerveuse (comme dans les Mollusques); tantôt, le corps étant plus segmenté, les anneaux nerveux qui entourent le canal alimentaire se multiplient aussi, et les ganglions de ces anneaux presque toujours incomplets se réunissent en une chaîne ganglionnaire au côté ventral ou inférieur du corps (comme dans les animaux articulés).

I. *Système nerveux des Mollusques.*

1. Apodes.

58.

Parmi les Mollusques que renferme cet ordre, il n'y en a qu'un petit nombre dont on ait bien étudié les nerfs, et c'est même encore une question que de savoir si les genres très-voisins des Oozoaires, tels que *Salpa*, *Botryllus* et plusieurs autres, possèdent tous un système nerveux.

Chamisso (1) décrit, dans la *Salpa ferruginea*, un filet qu'on pourrait regarder comme nerf, et Savigny (2) dit avoir trouvé, dans le *Botryllus* et le *Pyrosoma*, des gan-

(1) *De Salpa*, Berlin, 1819, pag. 5.

(2) *Mémoires sur les animaux sans vertèbres*, tom. II, pag. 32.

glions nerveux isolés, avec des nerfs rayonnans. Mais ce qu'on serait peut-être plus en droit de prendre pour nerf, c'est ce que Meyen (1) décrit, au dos des *Salpa pinnata* et *mucronata*, sous la forme d'un ganglion émettant des filets rayonnés. Il semblerait donc y avoir des nerfs à peu près partout.

Dans les Ascidies, animaux dont le corps est pourvu de deux ouvertures, et dont les viscères sont immédiatement enveloppés d'un sac musculeux que recouvre un tégument extérieur coriace, les observations de Cuvier, confirmées par les miennes, nous apprennent qu'il existe, entre l'ouverture orale et l'ouverture anale, un seul ganglion nerveux, envoyant des filets aux deux ouvertures et formant des anneaux autour d'elles. Meckel (2) a trouvé en outre, dans l'*Ascidia gelatinosa*, un ganglion nerveux assez gros et deux autres plus petits entre le sac branchial et l'estomac.

2. Pélécypodes.

59.

On parvient aisément à démontrer le système nerveux de la Mulette (*Unio pictorum*), en laissant l'animal plongé pendant quelques jours dans l'esprit de vin. Ici également on rencontre d'abord un anneau nerveux entourant le court œsophage d'une manière lâche, et offrant des deux côtés deux ganglions assez considérables (pl. II, fig. XIX, a). De ces ganglions partent deux longs filets, qui passent au dessus des lames branchiales, et marchent vers la partie postérieure du corps, où ils se réunissent en un gros ganglion (c), au voisinage de l'anus. Mais le quatrième ganglion, qui est le plus fort, et que Mangili (3) a décrit le premier, se trouve dans la masse du pied, au dessous de l'ovaire (b). C'est le ganglion inférieur ou ventral de l'anneau nerveux, qui n'offre encore

(1) *Nova act. nat. curios*, tom. XVI, pag. 395.

(2) Schalk. *De ascidiarum structura*. Halle, 1814.

(3) Reil's, *Archiv fuer Physiologie*, tom. IX, cah. 1.

aucune trace ici d'un ganglion supérieur ou tergal, analogue proprement dit du cerveau des classes les plus élevées.

Les Anodontes ressemblent presque entièrement aux Mulettes, sous ce rapport.

La partie postérieure du système nerveux d'un grand nombre de Bivalves, par exemple de l'*Arca Noæ* (1), que Poli a figurée souvent et très-bien, à la vérité sous le nom de système lymphatique, est conformée de la même manière.

5. Gastéropodes, Crépidopodes et Ptéropodes.

60.

L'anneau nerveux qui entoure l'œsophage n'est pas seulement plus fort dans les Gastéropodes, il étreint encore davantage le canal, ce qui fait que, chez les espèces munies d'une coquille, il peut accompagner la masse charnue de la bouche dans le mouvement que lui impriment les faisceaux musculaires particuliers qui la ramènent en arrière vers les viscères. Cet anneau offre ordinairement deux ganglions dans les Limaces (*Limax*) et les Limaçons (*Helix*). Le supérieur, auquel je donnerai le nom de *ganglion cérébral*, est bilobé; il fournit des branches aux tentacules, aux yeux, à la bouche et aux parties génitales, et donne en outre, au dessous des nerfs optiques, deux filets minces, qui, à l'origine de l'œsophage et à sa face inférieure, se réunissent en un ganglion plus petit, d'où partent deux filets nerveux dont la direction est la même que celle du canal. Le second ganglion nerveux de l'anneau, situé au dessous de l'œsophage, surpasse de beaucoup le ganglion cérébral en volume, ce qui nous rappelle sa grosseur dans les Bivalves (§ 59), et il fournit plusieurs branches nerveuses tant aux viscères voisins qu'aux fibres musculaires du pied (pl. III, fig. III, 1, 2).

61.

Les nerfs des autres Gastéropodes suivent plus ou moins la même distribution. Ainsi, par exemple, le Lièvre de mer

(1) *Testacea utriusque Siciliæ*, Parmæ, tom. II, tab. XXV, fig. 1.

(*Aplysia*) offre, d'après Cuvier, un anneau médullaire analogue, mais les ganglions de ce collier sont disposés autrement. Outre le cérébral, il y en a deux latéraux, qui remplacent l'inférieur (pl. III, fig. 1, m). Du reste, chez cet animal aussi, le ganglion cérébral fournit, près de l'origine de l'œsophage, une paire de nerfs qui produisent là un quatrième ganglion plus petit; en outre un gros filet descend du ganglion latéral droit du collier jusqu'à la région du cœur, où il donne naissance à un cinquième ganglion assez gros (ξ), ce qui rappelle presque la disposition du système nerveux dans les Bivalves. C'est aussi un des caractères particuliers de ce système nerveux, que les deux ganglions latéraux du collier soient unis ensemble, non-seulement par la forte commissure inférieure du collier lui-même, mais encore par une anse plus grêle, qui entoure le tronc de l'artère de la tête, et d'où part un nouveau filet impair.

62.

Si la disposition du ganglion unique placé sous l'œsophage rapproche le système nerveux de l'Aplysie du type de l'ordre suivant, où le ganglion cérébral est le seul renflement du collier médullaire, d'un autre côté il ne manque pas non plus de circonstances à l'égard desquelles la forme de ce système s'avoisine aussi de celle qu'il affecte dans les Acéphales. On peut citer en exemple le système nerveux de l'Ormier (*Haliotis tuberculata*), qui, d'après Cuvier, est totalement privé de ganglion cérébral, comme celui des Bivalves, tandis que les deux ganglions latéraux du collier médullaire se réunissent en dessous, par l'intermédiaire d'une forte commissure, et y produisent un troisième gros ganglion nerveux, dont les branches sont principalement destinées aux viscères voisins. L'anneau nerveux qui entoure l'œsophage n'est fermé en dessus que par la commissure formant un petit renflement, qui envoie quatre filets aux diverses parties de la bouche.

Le système nerveux de l'*Helix vivipara* est conformé de

la même manière ; car, au lieu d'*un* ganglion cérébral, on trouve également deux ganglions latéraux chez ce mollusque (pl. III, fig. VII, VIII, u. .)

63.

Une disposition analogue, quant aux points essentiels, règne aussi dans les Crépidopodes et les Ptéropodes.

Le système nerveux des *Clio* en particulier ressemble beaucoup à celui des Gastéropodes, d'après les observations de Cuvier (pl. III, fig. X, g), tandis que, suivant Cuvier et Delle Chiaje, celui de la *Plerotrachœa* rappelle fortement l'état de choses existant dans les Pélécypodes, car il offre une anse nerveuse très-longue et un ganglion divisé en quatre parties, qui est situé en arrière, dans le voisinage des branchies.

A l'égard du système nerveux de l'Oscabrion (*Chiton*), qu'on parvient difficilement à préparer, il se fait remarquer par un anneau nerveux un peu plus fort en dessus, qui entoure l'œsophage sans le serrer beaucoup, fournit plusieurs filets nerveux, et offre inférieurement de petits ganglions doubles.

4. Brachiopodes et Cirripèdes.

64.

Le système nerveux des Brachiopodes n'est pas encore bien connu ; mais Cuvier a parfaitement décrit celui des Cirripèdes, dans lequel on est surpris de trouver une transition complète au système nerveux des animaux articulés. En effet, on aperçoit d'abord un anneau nerveux oblong et fournissant plusieurs nerfs, qui entoure l'œsophage et offre en dessus un faible renflement représentant le ganglion cérébral ; mais inférieurement les commissures latérales se réunissent en un double ganglion situé entre les tentacules de la première paire, après quoi elles continuent à descendre et forment une chaîne de quatre ganglions doubles, dont chacun fournit des filets

nerveux à la paire de tentacules qui lui correspond (pl. IV, fig. I, h).

5. Céphalopodes.

65.

Dans les Seiches, que nous pouvons regarder comme les représentans de cet ordre, le système nerveux diffère surtout de celui des animaux de l'ordre précédent par la conversion du simple collier œsophagien en une masse nerveuse annulaire plus solide (pl. IV, fig. XI, a), par la disparition des ganglions situés à son côté antérieur ou ventral, et par un plus grand développement du ganglion cérébral, dont la face postérieure ou supérieure laisse apercevoir des stries longitudinales bien prononcées, presque comme dans un véritable cerveau; en un mot, par une plus grande unité et par la concentration de la masse nerveuse centrale sur la face tergale ou lumineuse du corps. Les paires de nerfs qui naissent de l'anneau médullaire, sont les suivantes, d'après les observations de Scarpa et de Cuvier, ainsi que d'après mes propres recherches : 1° la paire de nerfs optiques, dont le trajet sera décrit plus loin; 2° une paire de nerfs destinés au sac musculeux en forme de manteau qui enveloppe les organes de la respiration et de la digestion; chacun de ces nerfs se porte obliquement en bas et en dehors, et produit, dans la paroi du sac, près des branchies, un fort ganglion, d'où naissent un grand nombre de branches nerveuses, dont la disposition imite parfaitement celle de rayons émanés d'un centre commun (pl. IV, fig. IV, k); de la portion de l'anneau médullaire qui circonscrit l'œsophage à sa partie antérieure proviennent en outre : 3° quatre paires de nerfs destinés aux huit bras qui entourent l'ouverture orale, et dont chacun parcourt la longueur d'un bras, produisant de distance en distance de petits ganglions, et fournissant des filets nerveux surtout aux suçoirs et aux fibres musculaires du bras; 4° la paire des nerfs auditifs, qui naît du bord antérieur de l'anneau nerveux, et dont la mar-

che sera décrite plus loin ; 5° la paire des nerfs viscéraux, qui descend jusqu'à la région des trois cœurs, forme en cet endroit des plexus considérables, et distribue des filets au foie, à l'estomac, aux organes génitaux, etc. (pl. IV, fig. XI).

II. *Système nerveux des animaux articulés.*

1. Enthelminthes.

66.

Comme cet ordre, envisagé d'une manière générale, représente une sorte d'empiétement des animaux articulés sur le règne des Oozoaires, il se pourrait qu'un système nerveux bien développé n'existât pas plus dans la plupart des genres qu'il renferme que chez ces derniers animaux. Tel est très-probablement le cas de tous les Vers Cystiques et Cestoïdes ; mais parmi les Trématodes et les Nématoïdes, il y en a plusieurs chez lesquels on peut démontrer, d'une manière satisfaisante, l'existence d'un système nerveux bien délimité.

Ainsi, parmi les Vers Trématodes, qui se rapprochent des Mollusques, Bojanus (1) a reconnu, dans le *Distoma hepaticum*, un système nerveux qui, par la présence autour de l'œsophage d'un large collier, avec deux ganglions latéraux, et par celle de deux nerfs qui se distribuent à la partie postérieure du corps, rappelle assez bien ce qu'on observe dans les Pélécypodes (pl. IV, fig. I).

Au contraire, le système nerveux décrit dans le *Strongylus gigas*, par Otto (2), offre déjà la disposition toute particulière de celui des animaux articulés, car il constitue un filet composé de ganglions très-serrés les uns contre les autres, qui règne tout le long du côté ventral, depuis l'œsophage jusqu'à la fin du canal intestinal, et qu'on peut apercevoir même à l'œil nu.

(1) *Isis*, 1821, tom. I, pag. 168.
(2) *Berliner Magazin*, 1814, pag. 178.

2. Annélides.

67.

Nous avons déjà dit plusieurs fois que la présence d'une sorte de moelle ventrale, c'est-à-dire d'une chaîne de ganglions régnant tout le long du côté inférieur du corps, est le principal caractère du système nerveux des animaux articulés. Avant de retracer les principales nuances de cette forme particulière, il ne sera point inutile d'en faire connaître brièvement la signification. Chaque segment de l'animal articulé doit être considéré comme une répétition des autres, et contient une portion des organes essentiellement animaux, par exemple, dans la Sangsue, une paire de testicules, une paire de vésicules respiratoires, une paire d'anses vasculaires, une dilatation de l'estomac, etc. On peut donc, en quelque sorte, regarder l'animal articulé comme une agglomération de mollusques simples, accolés à la suite les uns des autres. Il suit de là que la formation nerveuse essentielle, l'anneau nerveux, doit se répéter autant de fois qu'il y a de segmens développés. Cependant ces répétitions se bornent, dans les segmens postérieurs, à la production d'un ganglion situé au côté ventral et envoyant des filets vers le côté tergal, d'où il résulte que, comme le système nerveux doit nécessairement représenter toujours un ensemble ou un tout, des commissures prolongées réunissent tous ces ganglions du côté ventral en une seule chaîne.

68.

Maintenant la classe des Annélides renferme certaines familles placées si bas, qu'on est fondé à demander si un système nerveux a déjà pu réellement s'y séparer de la masse animale. Ainsi Schweigger regardait encore les genres *Gordius* et *Nais* comme privés de nerfs, tandis que Gruithuisen (1) a démontré, dans les *Nais diaphana* et *diastropha*, l'exis-

(1) *Nova acta nat. curios.* liv. XIV, pag. 409.

tence d'un système nerveux très-développé, qui consiste en un collier entourant l'œsophage et en une série d'à peu près douze ganglions, formant la moelle ventrale. Je vais donner encore quelques exemples de la disposition du système nerveux chez d'autres Vers.

Si l'on ouvre une Sangsue (*Hirudo medicinalis*) par le côté tergal, on aperçoit d'abord, sur l'extrémité antérieure du court œsophage qu'entourent beaucoup de muscles, un petit ganglion bilobé, qui envoie des filets nerveux aux parties voisines, et qu'une anse nerveuse, contournée autour du canal, réunit avec un ganglion arrondi, situé sous ce dernier. Ce segment du corps offre donc, comme dans les Gastéropodes, un collier médullaire pourvu de deux ganglions. Si maintenant on examine les autres parties de la Sangsue, on trouve que les appareils nerveux qu'elles renferment répètent constamment la forme du premier anneau nerveux, quoique d'une manière fort incomplète. En effet, chaque segment offre un ganglion, de chaque côté duquel partent deux branches, qui gagnent les parois latérales du corps, vers le haut, et se distribuent dans les muscles et viscères, sans former d'anastomoses prononcées sur le côté tergal. Les vingt-quatre ganglions du côté ventral étant unis, tant les uns avec les autres qu'avec le ganglion inférieur du collier médullaire proprement dit, par une double commissure qu'entourent de nombreux vaisseaux très-déliés (pl. v, fig. xxi), il résulte de là une chaîne ganglionnaire, qu'on distingue très-bien à travers les parois minces de l'estomac, et qui, chez ces animaux, joue le même rôle que celui de la moelle épinière et du grand sympathique chez l'homme (pl. v, fig. xviii).

69.

Dans le Ver de terre (*Lumbricus terrestris*), l'œsophage est embrassé par un anneau nerveux semblable, qui offre un ganglion cérébral bilobé, ainsi qu'un ganglion inférieur, et qui présente en outre de chaque côté un léger renflement, d'où part un filet nerveux. Le cordon médullaire inférieur

parcourt ensuite le côté ventral du corps dans toute sa longueur (pl. v, fig. XIII, a), sans former de ganglions proprement dits, mais en offrant, de distance en distance, des renflemens légers, de chacun desquels partent deux paires de nerfs, tandis que la portion plus mince ne fournit jamais qu'une seule paire (pl. v, fig. XIV). La coalescence des deux cordons de la chaîne ganglionnaire en un seul, et le volume moins considérable des ganglions eux-mêmes, rapprochent le cordon nerveux, considéré dans son ensemble, de la conformation propre à la moelle rachidienne des animaux supérieurs.

Le système nerveux est disposé de même, quant aux points essentiels, dans les Annélides qui habitent les eaux de la mer, par exemple dans les Néréides; nous en pouvons juger d'après la description que Delle Chiaje (1) a donnée de celui de la Néréide cuivrée (*Nereis cuprea*). Ici l'anse céphalique offre un ganglion quadrilobé au dessus de l'œsophage, et, au dessous de ce canal, un ganglion cordiforme d'où part la chaîne ordinaire de ganglions qui s'étend tout le long du corps.

La même chose a lieu dans les Aphrodites (pl. v, fig. XXIV, a.)

3. **Neusticopodes.** 4. **Décapodes.**

70.

Les formes extérieures des animaux compris dans ces deux ordres passent des unes aux autres par des transitions bien évidentes, et il en est de même pour celles de leur système nerveux.

Parmi les Neusticopodes, dont la plupart, par exemple les Pous de poissons (*Caligus*), sont si petits, et dont les plus gros, tels que le *Limulus polyphemus*, ont été fort peu étudiés sous le rapport de leur organisation intérieure, il n'y a guère que l'*Apus cancriformis* dont nous connaissions le système nerveux d'après Cuvier, qui le représente consistant en un petit ganglion cérébral translucide, et en une

(1) *Memorie sulla storia degli animali*, vol. II, pag. 399.

chaîne ganglionnaire ventrale renflée à chaque article du corps.

71.

Quant aux Décapodes, nous trouvons en eux, comme l'ont surtout démontré les recherches de V. Audouin et de Milne-Edwards (1), une série fort intéressante, depuis la simple chaîne ganglionnaire uniforme, telle qu'elle se rencontre chez le Ver de terre, jusqu'à l'accumulation de la masse nerveuse dans certaines régions plus centrales, forme supérieure par conséquent à l'autre.

Le système nerveux placé le plus bas est celui du *Talitrus*, où la chaîne ganglionnaire est presque complétement double, chacune des couples de ganglions accolés étant seulement réunie par de courtes commissures transversales, et les douze ganglions, qui, placés à la suite les uns des autres, forment chaque chaîne de la tête à la queue, ayant presque tous le même volume. Dans les Squilles, où Cuvier compte dix ganglions, sans le cérébral, le ganglion supérieur, qui fournit les nerfs de trois paires de membres, est beaucoup plus long que les autres.

72.

Dans l'Écrevisse de rivière (*Astacus fluviatilis*), l'anneau nerveux qui entoure l'œsophage est fortement tiré en long; il ne serre pas beaucoup le canal, et envoie de chaque côté un faible filet à la mandibule correspondante. Le ganglion cérébral est partagé en quatre lobes, et il donne naissance aux nerfs de la vue, de l'ouïe, du toucher et de l'odorat. Le ganglion inférieur de cet anneau nerveux, qui est situé précisément au dessous de l'estomac, fournit des filets aux muscles des mâchoires surtout, après quoi il forme, par deux filets qui se tournent en arrière le commencement d'une chaîne ganglionnaire (pl. VI, fig. IV), le long de laquelle on remarque cinq ganglions sous le bouclier thoracique,

(1) *Annales des sciences naturelles*, Paris, mai 1828.

entre les paires de pattes, et six dans la queue, au dessous de ses muscles; ces ganglions fournissent des nerfs tant aux muscles voisins qu'aux viscères (1).

A la suite de cette forme on pourrait placer celle du singulier système nerveux des Phyllosomes, qu'ont décrit Audouin et Milne Edwards : du ganglion cérébral ordinaire partent des commissures extrêmement longues, qui embrassent l'œsophage, se réunissent ensuite, et se renflent de chaque côté en sept ganglions placés immédiatement à la suite les uns des autres; ces ganglions constituent presque une seule masse nerveuse, ovale, oblongue et percée de trous, d'où six paires de nerfs partent en rayonnant, et qui finit par se terminer en une chaîne grêle, comprenant six paires de petits ganglions.

Enfin le système nerveux des cancérides est celui qui paraît le plus centralisé. Dans les *Maja*, il n'existe plus que deux grosses masses centrales, dont l'une est le ganglion cérébral, et fournit cinq paires de nerfs aux organes des sens, tandis que l'autre est la masse centrale du tronc : cette dernière, qui a une forme annulaire et aplatie, donne neuf paires de nerfs disposées en manière de rayons, après quoi elle se termine par un gros nerf impair, ou plutôt par un prolongement filiforme de la chaîne ganglionnaire, qui est destiné à l'abdomen ou à ce qu'on nomme la queue (pl. VI, fig. V). Les commissures situées entre les deux masses médullaires donnent de chaque côté des nerfs qui se rendent aux viscères.

(1) Au printemps de l'année 1814, j'ai trouvé, sur plusieurs individus, à la partie postérieure de la chaîne ganglionnaire, de petits Entozoaires, longs d'à peu près une ligne et demie, que je négligeai d'examiner avec soin, espérant de les rencontrer souvent. Ils tenaient avec tant de force, qu'on pouvait les arracher avec le cordon nerveux et les mettre sur une plaque de verre. Je cite ce fait comme un exemple rare d'animaux vivant en parasites sur les nerfs. C'étaient probablement les mêmes Distomes (*Distoma isostomum*) qu'on trouve aussi dans les conduits biliaires de l'Écrevisse.

5. **Isopodes.**

73.

C'est chez les Isopodes, auxquels j'ai donné le titre de représentans de la classe, qu'on trouve porté au plus haut point d'évidence ce qui caractérise le système nerveux de ces animaux, la chaîne ganglionnaire ventrale. Les modifications particulières que celle-ci présente nous sont connues surtout par les travaux de G.-R. Treviranus (1) et de Rathke (2), qui les ont décrites, le premier dans les Cyames et les Scolopendres, le second dans les Idotées.

Le système nerveux des Idotées consiste presque, comme dans les Talitres, en un ganglion cérébral divisé, un anneau nerveux, et onze paires de ganglions, dont quatre plus petites, qui sont unies par des commissures longitudinales.

Un fait remarquable, sous le point de vue physiologique, c'est que, quoique ailleurs les segmentations du système nerveux soient presque toujours indépendantes de l'âge et de la taille de l'animal, les Jules nous donnent un exemple d'un cas où elles doivent changer de toute nécessité, puisqu'elles correspondent constamment, selon Treviranus, au nombre des anneaux du corps, qui, d'après Savi, augmente régulièrement à chaque mue, et finit par s'élever avec l'âge jusqu'à cinquante ou soixante. Ici, du reste, les ganglions sont serrés les uns contre les autres, et les origines des nerfs optiques produisent de forts renflemens au ganglion cérébral.

Dans la *Scolopendra forficata*, la chaîne ganglionnaire, y compris le ganglion cérébral, se compose de dix-huit paires.

6. **Acarides.** 7. **Arachnides.**

74.

Cette série, qui, même à l'extérieur, semble répéter les

(1) *Vermischte Schriften*, tom. II.

(2) *Beitræge zur Geschichte der Thierwelt*, tom. I.

formes qu'on rencontre depuis les Neusticopodes jusqu'aux cancérides, offre aussi les mêmes particularités sous le point de vue du système nerveux. Il est vrai qu'à cet égard nous savons peu de chose de l'organisation des Acarides; mais, depuis les Scorpions jusqu'aux Araignée, nous voyons la centralisation faire manifestement des progrès continuels, annoncés par la coalescence des commissures longitudinales de la chaîne ganglionnaire et par la fusion des ganglions en masses médullaires plus volumineuses; quant au ganglion cérébral lui-même, il se trouve par là moins libre encore au côté lumineux de la tête.

Dans les Scorpions, l'anse nerveuse est tellement confondue en une masse médullaire céphalique avec les ganglions supérieur et inférieur, qu'il avait semblé à J. Muller (1) que l'œsophage passât au dessus du ganglion cérébral, erreur que Treviranus (2) releva cependant, en montrant que l'œsophage traverse la masse médullaire, tout aussi bien qu'il le fait chez les Araignées. La masse céphalique ne forme donc qu'un appareil continu avec la moelle ventrale ou la chaîne ganglionnaire. Il résulte déjà de cette disposition une grande analogie avec la masse nerveuse centrale des animaux supérieurs, quoique celle-ci occupe le côté lumineux du corps. Indépendamment de la masse nerveuse céphalique, la moelle ventrale des Scorpions offre encore sept ganglions.

Dans les Araignées, au contraire, la masse nerveuse est, comme dans les *Maja*, réunie en deux centres (pl. VII, fig. IV); l'un de ces centres occupe la tête, qui n'est point distinctement séparée de la poitrine; il est produit par la réunion du ganglion cérébral, de l'anneau nerveux et du ganglion inférieur avec les ganglions pectoraux, la chaîne ganglion-

(1) MECKEL's *Archiv*. 1828, pag. 9.

(2) *Zeitschrift fuer Physiologie*, tom. IV, cah. 1, pag. 91. Cependant ni Muller ni Treviranus ne signalent ce que j'ai fait remarquer plus haut, c'est-à-dire quelles sont les parties diverses dont ce qu'on appelle le cerveau est composé dans les Scorpions et les Araignées.

naire et ses commissures, et il fournit les nerfs destinés aux organes sensoriels et aux pattes (fig. V); l'autre, situé dans la cavité abdominale, et qui représente la chaîne des ganglions abdominaux, donne les nerfs des viscères. Les deux masses sont réunies par deux longues commissures.

A cette grande centralisation du système nerveux des Araignées se rattache sans doute le développement de l'instinct chez ces animaux.

8. Hexapodes aptères. 9. Hexapodes ailés.

75.

L'immense variété des formes extérieures qui se rapportent ici est cependant déjà enchaînée par une loi explicite, celle de la séparation du corps en ventre, poitrine, en tronc (ce qui rapproche par conséquent les Hexapodes des Céphalozoaires), et de l'existence de trois paires de pattes à la poitrine. De là résulte aussi une plus grande fixité dans la disposition du système nerveux, dont l'anneau antérieur, avec ses deux ganglions, et la moelle ventrale, n'offrent jamais un total qui dépasse douze ganglions. Il s'y joint cependant encore, chez les insectes supérieurs, un petit système ganglionnaire, partant aussi de l'anneau nerveux de la tête, destiné aux organes de la vie végétative (1), et à peu près analogue au grand sympathique des animaux supérieurs. En se répétant pour ainsi dire lui-même de cette manière, le système nerveux prouve jusqu'à quel point il est avancé dans son développement. Il n'est pas non plus sans intérêt de faire remarquer que, chez quelques Insectes, les commissures de la chaîne ganglionnaire traversent des parties qui ressemblent à des vertèbres; c'est ce qu'on voit dans la tête de plusieurs Coléoptères et dans la poitrine des Sauterelles.

76.

La diversité des formes sous lesquelles les élémens dont

(1) Nous devons la démonstration de ce système à J. Muller : *Nova act nat. curios.* tom. XIV, pag. 71.

il vient d'être parlé se présentent à nous, chez les Insectes, est véritablement infinie. Tantôt les ganglions de la moelle ventrale et ceux de l'anneau nerveux sont égaux en volume et bien distincts les uns des autres, comme chez les Vers; c'est ce qui a lieu, en général, dans les Insectes inférieurs et les larves. Tantôt le système nerveux se concentre en grosses masses, et ses filets deviennent plus grêles et plus multipliés; c'est ce qu'on voit chez la plupart des Insectes parfaits et appartenant aux formations supérieures. Je vais donner quelques exemple de l'une et de l'autre disposition.

77.

On peut considérer comme une des formations les plus simples, parmi les Aptères, le système nerveux de la Forbicine (*Lepisma*), dont nous devons la description à Treviranus (1). Il consiste en une chaîne de douze ganglions arrondis, dont les plus gros sont le ganglion cérébral et les trois ganglions thoraciques.

Quant aux formes supérieures, j'en tirerai les exemples des Coléoptères, des Lépidoptères, des Hyménoptères et des Orthoptères, chez les premiers desquels on observe quelquefois l'inverse de ce qui a été indiqué §. 76, la masse nerveuse la plus simple appartenant à la larve.

78.

Ainsi, par exemple, la larve du *Scarabœus nasicornis* offre, sous la lame frontale de la vertèbre céphalique cornée, un ganglion cérébral manifestement bilobé, d'où naissent deux paires de nerfs, pour les palpes, etc. Une troisième paire provient de la face inférieure de ce ganglion, se dirige d'abord en avant, puis se reporte en arrière, vers la ligne médiane supérieure de l'œsophage, pour s'y réunir en un cordon nerveux simple, qui marche d'avant en arrière, sous le ganglion cérébral et à travers le collier, suit la face supérieure du canal intestinal, et se renfle de distance en distance en ganglions four-

(1) *Vermischte Schriften*, tom. II, pag. 17.

nissant plusieurs branches latérales. On donne communément le nom de *nerf récurrent* à cette petite chaîne ganglionnaire supérieure, mais il serait mieux de la considérer, avec Muller, comme le nerf sympathique des viscères. Les branches latérales du collier médullaire, qui embrassent l'œsophage, dégénèrent inférieurement en une masse médullaire fusiforme, longue de deux lignes et demie, d'où partent des nerfs rayonnans, qui se rendent aux pattes et au reste du corps.

79.

Comme, dans l'insecte parfait, le corps entier se partage en segmens bien distincts, cette masse médullaire inférieure simple s'y divise également en plusieurs parties, c'est-à-dire en une chaîne de quatre ganglions isolés, tandis qu'en même temps le ganglion cérébral se perfectionne et donne des nerfs plus gros, principalement les optiques.

Cependant la formation qui vient d'être décrite ne se rencontre point à beaucoup près dans tous les Coléoptères; car, chez la plupart, la larve et l'insecte parfait offrent une véritable chaîne ganglionnaire, mais dont les ganglions sont ordinairement plus nombreux dans les larves que dans les insectes parfaits. Je signalerai encore comme un fait remarquable que, dans le Cerf-volant (*Lucanus cervus*) et plusieurs autres, le ganglion inférieur du collier céphalique est entouré d'une vertèbre cranienne interne et particulière (1).

80.

Le système nerveux des larves de Lépidoptères nous montre surtout d'une manière bien évidente la répétition du type propre à celui des Annélides. En effet, le premier ganglion qui se trouve sur l'œsophage, et qui est bilobé, fournit ordinairement ici huit paires de nerfs, dont la première forme les trois ganglions appelés *frontaux* par Lyonnet, ganglions

(1) Voyez la description et la figure que j'ai données de cette formation dans la *Dresdner Zeitung fuer Naturgeschichte und Heilkunde*, tom. II, pag. 305, pl. IV.

parmi lesquels le premier donne à son tour le nerf nommé *récurrent*, qui marche le long du dos et se distribue aux viscères. Les sept autres paires appartiennent, soit aux organes manducatoires, soit aux yeux, soit à des trachées. Enfin du ganglion cérébral partent les commissures latérales de l'anneau nerveux entourant l'œsophage; elles se réunissent inférieurement pour produire le premier ganglion de la chaîne ganglionnaire. Celle-ci offre en tout douze ganglions nerveux, dont les deux postérieurs s'appliquent immédiatement l'un contre l'autre, tandis que les autres sont au contraire toujours unis par deux commissures longitudinales. De tous ces ganglions partent ordinairement deux à trois paires de nerfs, dons les uns sont destinés aux muscles et aux viscères voisins, et dont les autres montent le long des parois latérales du corps jusqu'à la région du vaisseau dorsal, représentant ainsi sur chaque anneau du corps le vestige d'un anneau qui embrasse le canal intestinal (pl. VII, fig. XXIV) (1).

81.

Herold surtout a étudié et figuré avec soin, d'après le Papillon du chou (*Papilio brassicæ*), les changemens considérables qui s'effectuent dans le système nerveux pendant la métamorphose de la chenille en insecte parfait (2). Déjà dans la chrysalide on aperçoit une plus grande centralisation de la chaîne ganglionnaire, dont plusieurs ganglions se sont confondus ensemble (fig. XXV); mais le système nerveux du papillon diffère bien davantage encore de celui de la chenille. Ce n'est point assez, en effet, que la chaîne ganglionnaire y ait à peine la moitié de la longueur qu'elle offre dans la chenille; plusieurs ganglions ont disparu tout-à-fait, et la chaîne entière ne se trouve plus maintenant formée que

(1) Lyonnet surtout a donné d'excellentes figures du système nerveux des chenilles, dans son *Traité de la chenille qui ronge le bois de saule*. La Haye, 1832, à 4 fig.

(2) *Entwicklungsgeschichte des Schmetterlings, anatomisch und physiologisch bearbeitet.* Cassel et Marbourg, 1815, pl. I.

de deux masses nerveuses centrales plus grosses dans la poitrine, et de cinq ganglions abdominaux qui ont subi peu de changement (fig. XXVI) (1).

82.

L'Abeille, parmi les Hyménoptères, est un des insectes qui méritent sans doute le plus, à cause de ses hautes facultés intellectuelles, que nous examinions avec soin son système nerveux. On voit reparaître chez elle une particularité remarquable, la centralisation plus grande des masses nerveuses de la tête et de la poitrine. Dans la tête, un ganglion cérébral et un ganglion inférieur de l'anneau nerveux se sont réunis en une masse médullaire proportionnellement très-grosse, solide et traversée par l'œsophage, qui a été figurée exactement par Treviranus d'après le Bourdon (2), et par Ratzeburg d'après l'Abeille domestique (3). Les parties les plus essentielles du ganglion cérébral paraissent être les deux ganglions pour les gros nerfs optiques, et nous trouverons qu'ils correspondent à la première paire des tubercules quadrijumeaux des animaux supérieurs. Dans l'Abeille domestique, les ganglions thoraciques se concentrent presque entièrement en un gros ganglion solaire, tandis que l'abdomen contient encore quatre petits ganglions de la chaîne.

83.

Enfin, pour ce qui concerne les Orthoptères, le système

(1) Sneccow a donné aussi des détails curieux sur la métamorphose du système nerveux, particulièrement du cerveau et du premier anneau médullaire, pendant les métamorphoses de la *Phalæna piniaria* (*Anatomisch-physiologische Untersuchungen der Insekten und Krustenthiere*, pl. VII.) On lira surtout avec intérêt ce qu'il dit des nerfs optiques qui, dans la chenille, sont très-longs et se terminent en six petits boutons, tandis que, dans le papillon, ils deviennent courts, épais et en forme de pinceau.

(2) *Biologie*, tom. V, pl. I, pag. 2.

(3) *Darstellung und Beschreibung der arzneylichen Thiere*, tom. II, cah. V, pl. XXV.

nerveux du *Phasma ferula* est fort allongé, mais n'offre d'ailleurs rien d'extraordinaire (1). Du ganglion situé sous l'œsophage partent, comme de coutume, deux commissures qui vont se rendre au premier ganglion thoracique, et d'où émanent aussi des filets nerveux déliés, qui embrassent le canal intestinal en manière d'anse, et produisent à sa partie supérieure un ganglion dont le pourtour donne le nerf destiné aux viscères. On trouve ensuite, à la moelle ventrale, deux ganglions thoraciques et six ganglions abdominaux, dont le dernier fournit, comme à l'ordinaire, les nerfs des organes génitaux.

D'après Léon Dufour, les Hémiptères n'ont, outre le cerveau, que deux ganglions logés tous deux dans le thorax, et l'abdomen en est dépourvu; mais le cordon médian se divise en plusieurspaires de nerfs très-développés, dont les subdivisions se distribuent dans les viscères de la cavité abdominale (2).

CHAPITRE III.

Développement du système nerveux dans les Céphalozoaires.

84.

Rien, sans contredit, n'offre plus d'intérêt à celui qui approfondit la morphologie des différentes organisations, que de voir les métamorphoses les plus considérables résulter ici d'une simple transposition de certains élémens, qui, du reste, demeurent toujours les mêmes. Comme les mêmes lettres, diversement combinées, donnent des mots différens, ainsi les mêmes élémens, diversement arrangés, produisent des

(1) La disposition du système nerveux est également la même dans la *Mantis religiosa*.

(2) *Recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères.* Paris 1833, in-4°, p. 260, pl. XIX, fig. 201, 202, 203, représentant le système nerveux des *Pentatoma grisea*, *Nepa cinerea* et *Cicada orni*.

organismes tout autres. Au premier aperçu, le développement de la moelle épinière et du cerveau semble établir une différence absolue entre le système nerveux des Céphalozoaires et celui des classes inférieures ; cependant l'anatomie comparée démontre fort aisément qu'il doit naissance à des élémens qui tous existaient déjà précédemment, avec de légères modifications dans leur arrangement.

85.

Pour bien apprécier cette proposition, il faut remarquer :

1° Que les animaux supérieurs, précisément parce qu'on observe en eux un déploiement des facultés dévolues aux animaux inférieurs, doivent être également composés d'articles ;

2° Que le Corpozoaire offrant essentiellement trois régions, celles du sexe, de la digestion et de la respiration, cette division doit se répéter non seulement dans le tronc du Céphalozoaire, mais encore, et à un plus haut degré, dans sa tête elle-même ;

3° Que le côté tergal ou lumineux de l'animal est le seul qui convienne réellement au système nerveux, de sorte que les masses nerveuses centrales doivent nécessairement s'y développer chez les animaux supérieurs.

Ces données expliquent d'une manière satisfaisante pourquoi, dans tous les Céphalozoaires, la portion du système nerveux qui couronne en quelque sorte les autres, doit être produite par la réunion des ganglions développés au côté lumineux de tous les segmens du corps; pourquoi ces grosses masses, réunies par des commissures longitudinales, se partagent en portion céphalique et portion appartenante au tronc, c'est-à-dire en cerveau et moelle épinière, qui correspondent simultanément aux phénomènes principaux de la vie nerveuse, les fonctions sensorielles et le mouvement ; enfin pourquoi chacune de ces deux portions est essentiellement divisible en trois. Au reste il suit aussi d'un degré de centralisation proportionné à la perfection plus grande de l'organisation, que

la formation ganglionnaire ne peut se manifester clairement que dans l'une des deux portions, et la plus élevée, le cerveau, tandis que, dans l'autre, la moelle épinière, elle est presque entièrement subordonnée aux commissures longitudinales. Les trois segmens du cerveau, essentiellement destinés aux sens, se dessinent aussi d'une manière plus franche dans les ganglions cérébraux que dans la moelle épinière, essentiellement consacrée au mouvement. Le postérieur est en rapport avec la sphère sexuelle, et ses ganglions sont les points centraux pour le déploiement du côté sensible de la fonction sexuelle, le toucher et l'ouïe. Le mitoyen se rapporte à la digestion, et ses ganglions sont les points centraux pour le côté sensible de la fonction digestive, le goût, et pour la réception des impressions dues à la lumière, c'est-à-dire pour la vue. L'antérieur enfin se rapporte à la sphère respiratoire, et ses ganglions sont, d'une part, les points centraux du côté sensible de la respiration, l'odorat, de l'autre, le centre commun de toutes les autres formations nerveuses, l'organe du sentiment de soi-même, et, chez l'homme, de la conscience, ce qui fait que son plus ou moins de développement peut donner la mesure du perfectionnement de l'organisme entier sous le point de vue de la sensibilité.

86.

Mais le système nerveux n'est pas uniquement le centre de la vie animale, en tant que celle-ci se manifeste au dedans et au dehors sous la forme de sentiment et de mouvement; il est de plus centre de l'organisation en général, de sorte qu'il doit également jouer un rôle actif et passif dans la sphère végétative. Si donc, dans les classes inférieures, nous avons déjà vu apparaître, outre la moelle ventrale et le ganglion cérébral, les vestiges d'un système nerveux particulier pour les appareils qui constituent la sphère végétative, il ne peut pas manquer d'arriver, dans les classes supérieures, qu'on voie se développer d'une manière bien plus prononcée encore le système nerveux consacré aux fonctions végéta-

tives. Comme ce système enveloppe de toutes parts le canal intestinal et les vaisseaux, et qu'il offre le type de la chaîne ganglionnaire, incontestablement il est la répétition de la forme nerveuse consacrée à la classe précédente ; du reste il se rattache au système central suprême par l'intermédiaire surtout de la moelle épinière.

Ces aperçus suffiront ici pour mettre en évidence le rapport qui existe entre le système nerveux des Céphalozoaires et celui des Corpozoaires en général, pour démontrer que la chaîne ganglionnaire de ces derniers ne correspond pas plus au seul nerf grand sympathique des premiers, que le cerveau et la moelle épinière de ceux-ci ne représentent uniquement la chaîne ganglionnaire de ceux-là, enfin pour faire soupçonner d'avance quelles sont surtout les portions du système nerveux dans lesquelles se manifesteront les perfectionnemens progressifs qu'il nous reste maintenant à décrire. Je crois néanmoins devoir rappeler encore que la plus grande légitimité du type des Céphalozoaires entraîne, pour conséquence immédiate, qu'à partir du point où nous sommes arrivés, les formations essentielles varient beaucoup moins dans le système nerveux, de sorte que le type connu d'après l'anatomie humaine constitue déjà une espèce de modèle ou de patron bien mieux arrêté que tout ce qu'on serait tenté de lui comparer dans les classes inférieures.

I. *Système nerveux des Poissons.*

1. Moelle épinière et cerveau.

87.

Les deux portions de la grande masse nerveuse centrale déposée le long du dos conservent encore un rang presque égal dans la classe des Poissons. En effet, bien que la forme ganglionnaire du cerveau permette de dire qu'il l'emporte de beaucoup sur la moelle épinière, à l'égard de la *structure*, cependant l'avantage, en ce qui concerne la *masse*, est pres-

que toujours du côté de cette dernière, à tel point que, dans les Poissons analogues aux Vers, les Cyclostomes, la moelle épinière, dont la conformation offre d'ailleurs des particularités sur lesquelles je reviendrai tout à l'heure, dépasse encore de soixante à cent fois le volume du cerveau. Mais cette prépondérance de la masse nerveuse centrale du tronc sur le cerveau chez les Poissons, tient à ce que la segmentation du tronc en général l'emporte encore de beaucoup sur celle de la tête, et à ce que la moelle épinière, sauf quelques exceptions peu nombreuses, occupe encore toute la colonne vertébrale, même les vertèbres caudales, disposition qui n'a plus lieu dans les animaux supérieurs, et qui, en raison du grand nombre des vertèbres chez les Poissons, exige qu'elle ait une longueur considérable (pl. IX, fig. 1).

Arsaki (1) nous apprend néanmoins qu'elle est courte, en proportion du canal vertébral, dans le *Tetrodon mola*, où par conséquent ses paires nerveuses forment déjà une espèce de queue de cheval, comme chez l'homme (pl. IX, fig. VIII); mais, en revanche, sa face supérieure est pourvue de plusieurs renflemens gangliformes, de sorte que, si elle le cède au cerveau, eu égard à la masse, elle s'en rapproche d'autant plus sous le rapport du développement.

Dans la Baudroie (*Lophius piscatorius*), la moelle épinière se rapetisse aussi beaucoup derrière la troisième vertèbre et cesse avant la huitième, au delà de laquelle on ne trouve plus qu'une queue de cheval formant deux faisceaux, dont chacun, composé de soixante-quatre filets, contient les racines supérieures et inférieures des trente-deux paires de nerfs.

88.

Du reste, la moelle épinière des Poissons se rapproche beaucoup, pour la forme générale, de ce qu'elle est chez l'homme. Déjà elle constitue ordinairement un long cordon

(1) *De piscium cerebro et medulla spinali.* Halle, 1813, pag. 5.

cylindrique ; déjà on y aperçoit deux scissures, l'une supérieure assez profonde, et l'autre inférieure plus superficielle; presque toujours même elle est, comme dans le fœtus humain, creusée d'un canal intérieur proportionnellement très-large (pl. IX, fig. I). La forme qu'elle présente dans les Lamproies (*Petromyzon marinus, fluviatilis, branchialis*), et que j'ai découverte en 1816, n'en est donc que plus remarquable. En effet, cette forme s'éloigne entièrement de celle que la moelle épinière revêt chez tous les autres animaux à vertèbres qu'on a observés jusqu'ici. La scissure inférieure s'ouvre à tel point, immédiatement derrière le cerveau, que la moelle prend l'aspect d'un ruban, et que le canal central s'efface tout-à-fait, à cause du peu d'épaisseur du tout (pl. IX, fig. VI, VII) ; mais j'ai prouvé, contre Desmoulins, et démontré par des figures (1), que, malgré l'imperfection de son développement, cette moelle épinière n'en fournit pas moins des nerfs comme toutes les autres.

89.

La moelle épinière des Poissons se termine par un filet simple appartenant à ses commissures longitudinales inférieures (car les fibres longitudinales supérieures cessent plus tôt), et cette terminaison a lieu généralement dans les dernières vertèbres caudales.

Les nerfs rachidiens naissent par des racines supérieures et inférieures, dont les dernières ont leur origine placée un peu plus en arrière que celle des premières. Les racines inférieures sont les seules qui offrent de petits ganglions, comme chez l'homme. Les filets supérieurs ne se réunissent aux inférieurs que hors du canal vertébral, qui, en général, dans les Poissons osseux, n'est que très-imparfaitement clos, à cause de la faiblesse des branches des apophyses épineuses.

Du reste, partout où des nerfs volumineux sortent de la moelle épinière, celle-ci offre des renflemens bien pronon-

(1) *Isis*, 1827, pag. 1005, tom. XI.

cés. On peut s'en convaincre sur la moelle épinière, si singulièrement raccourcie, de la Mole (*Tetrodon Mola*), de même qu'à la partie supérieure de celle d'une espèce de poisson volant (*Trigla*), dont les nageoires pectorales extrêmement développées reçoivent six paires de nerfs, à chacune desquelles correspond une paire de ganglions sur le côté supérieur de la moelle (pl. IX, fig. IV.)

90.

Le cerveau des Poissons ne semble guère non plus être autre chose qu'une série de ganglions accouplés au côté supérieur des cordons de la moelle épinière. Il saute aux yeux que, par cette disposition des masses cérébrales les unes *derrière* les autres, et non les unes *au dessous* des autres, la forme du cerveau des Poissons diffère autant de celle de l'homme adulte qu'elle se rapproche de celle du très-jeune embryon humain. L'encéphale des Poissons ressemble également à celui du fœtus humain par un moindre développement de la substance fibreuse blanche. D'ailleurs, comme on l'a déjà vu plus haut, sa masse est fort peu considérable, par rapport tant à la moelle épinière qu'à l'ensemble du corps. Ainsi je trouve que, dans une Lote du poids de douze onces (5,760 grains), le cerveau pèse 8 grains, et la moelle épinière 12, de sorte que le cerveau est au corps dans la proportion de 1 : 720. On a trouvé que le cerveau faisait un treize cent cinquième de la masse du corps dans le Brochet, un dix-huit cent trente-septième dans le Glanis, et un trente-sept mille quatre cent quarantième, dans le Thon.

Au reste, on doit remarquer que communément le cerveau des Poissons ne remplit point, à beaucoup près, le crâne. Mais, tant sous le rapport de cette circonstance qu'à l'égard de la petitesse du cerveau en général, il ne faut pas perdre de vue que l'âge surtout de l'animal entraîne plusieurs modifications; car, chez les Poissons comme chez l'homme, le cerveau paraît achever de très-bonne heure son accroissement, tandis que le squelette et toute la masse du corps continuent à aug-

menter de dimensions, ce qui nécessairement fait paraître l'encéphale d'autant plus petit, et le rend d'autant moins capable de remplir le crâne, que l'animal avance davantage en âge. Cependant il y a quelques genres, par exemple les Spares et les Scombres, d'après Arsaky, dans lesquels le cerveau remplit le crâne presque tout-à-fait, ou même entièrement.

§ 91.

A l'égard de la configuration du cerveau, qui présente un si grand nombre de variétés chez les Poissons, la méthode au moyen de laquelle on parvient le plus aisément à la connaître, consiste à étudier les modifications que chacune des masses cérébrales particulières présente dans les divers genres, en même temps que des figures (pl. IX) donnent quelques exemples des différentes formes envisagées dans leur totalité.

La masse cérébrale d'où sortent les nerfs olfactifs, qui est l'analogue des grands hémisphères du cerveau de l'homme, et que désormais je désignerai toujours sous le nom de *première masse cérébrale*, est très-subordonnée aux autres, quant à la formation, et souvent aussi quant à la masse, dans les Apodes et Catapodes, ou dans ce qu'on appelle les Poissons osseux. Le genre *Anguilla* offre trois à quatre paires de ganglions (pl. IX, fig. II, III, a*, a, a**), qui diminuent de volume d'arrière en avant, et dont les deux postérieurs, les plus gros de tous, sont, ici comme partout, unis par une petite commissure (*commissura anterior*).

Les nerfs olfactifs sont ordinairement grêles, excepté dans l'Anguille de mer (*Murœna conger*), où chacun d'eux se partage en deux branches asses grosses.

Dans les autres Poissons osseux, la première masse cérébrale est formée tantôt de deux paires de ganglions (par exemple dans le Brochet), et tantôt d'une seule (par exemple dans la Carpe, fig. IX, a). Les ganglions eux-mêmes consistent presque entièrement en substance grise, et n'ont aucune cavité dans leur intérieur.

92.

Dans les Plagiostomes, où la formation de l'organisme a fait de grands progrès sous tant de rapports, la première masse cérébrale nous offre aussi des changemens qui la rapprochent davantage du caractère de masse centrale suprême ou d'hémisphères cérébraux. C'est ce qui a lieu surtout dans les Raies et les Squales, où cette première masse cérébrale forme un seul gros ganglion, d'où naissent les nerfs olfactifs, qui sont d'ordinaire très-forts, et rarement (par exemple dans la Torpille) extrêmement faibles. Un fait plus important encore néanmoins, que Meckel et Arsaky ont découvert dans quelques espèces de Squales (*Squalus catulus* et *carcharias*), c'est que ces animaux offrent déjà la cavité correspondante aux deux ventricules latéraux réunis du cerveau de l'homme, et prolongée dans les nerfs olfactifs, qui ne manque nulle part dans les classes suivantes. J'ai observé aussi cette cavité dans les *Squalus galeus* et *mustelus* (pl. IX, fig. XII, a).

93.

La *masse cérébrale moyenne*, dont les renflemens supérieurs, qui deviennent les tubercules quadrijumeaux dans les classes suivantes, donnent naissance aux nerfs optiques, est celle dont le ganglion cérébral des Corpozoaires offrait déjà le rudiment, et qui, par cela même, doit nécessairement prédominer, sous le rapport du volume et du développement, dans la classe qui se rattache immédiatement à ces animaux. Chez les Cyclostomes, où la première masse cérébrale est fort peu considérable, et où la postérieure ne forme point de ganglions, la masse moyenne est presque la seule qui soit développée et au centre de laquelle on aperçoive une cavité. De même, chez les représentans proprement dits de la classe, les Poissons osseux, elle est signalée par un développement intérieur très-prononcé, ainsi que par une plus grande abondance de substance fibreuse, et elle consiste, sur le côté tergal du cerveau, en une paire de ganglions, qui souvent se confondent presque en un seul renflement (fig. I, II, VIII, b).

A l'intérieur, cette masse renferme une cavité spacieuse, dans laquelle on trouve quelques autres ganglions (fig. IX, b*). Tout cet appareil doit être considéré comme correspondant, non aux hémisphères, ainsi que l'a dit Cuvier dans son *Anatomie comparée* (1), mais aux masses optiques, aux tubercules quadrijumeaux antérieurs de l'homme; c'est ce que met hors de doute l'histoire de leur développement ultérieur (2).

En effet, la voûte de la cavité contenue dans ces ganglions, lamelle médullaire agréablement striée à l'intérieur, et qui offre une petite ouverture en devant (fig. IX, β), donne naissance aux nerfs optiques, qui en proviennent, de chaque côté, par des racines larges et rubanées. A un petit nombre d'exceptions près, comme par exemple dans les Pleuronectes (dont, les deux yeux étant situés du même côté, le cerveau tourne sur son axe longitudinal, et se rejette un peu de l'autre côté, de sorte qu'une des masses optiques et une des masses olfactives se trouvent un peu plus en bas et légèrement atrophiées, sans que d'ailleurs la symétrie de la construction du cerveau en soit altérée), et dans la Morue, le nerf optique droit se porte à l'œil gauche, et le gauche à l'œil droit, en passant au dessus du premier, sans cependant former un *chiasma* proprement dit, quoiqu'à leur origine ils soient certainement unis par une commissure (fig. X, 2*). Les nerfs optiques ne

(1) C'est pour n'avoir pas fait attention au caractère essentiel et fondamental du cerveau, qui est de se partager en trois segmens, quoiqu'il eût été facile de le reconnaître d'après les trois vertèbres céphaliques, partout identiques, des Céphalozoaires, et aussi pour avoir négligé d'étudier cet organe et les autres d'après une méthode génétique, c'est-à-dire en remontant des derniers échelons aux degrés supérieurs, qu'on a reproduit dernièrement encore cette opinion erronée de Cuvier, et qu'en donnant le nom d'hémisphères postérieurs à la masse cérébrale moyenne, qui représente réellement les masses optiques, on a porté la confusion dans cette partie de l'anatomie comparée.

(2) Voyez à ce sujet mon *Versuch einer Dartellung des Nervensystems* Leipzick, 1814.

se croisent point, d'après Desmoulins, dans les Plagiostomes et le *Cyclopterus lumpus*.

La masse cérébrale moyenne donne encore naissance aux filets accessoires du nerf optique, c'est-à-dire à la troisième paire, provenant des plus gros ganglions internes de la cavité de la masse optique; à la quatrième paire, née de la lame médullaire qui unit les masses optiques avec la troisième masse cérébrale, et à la sixième paire, tirant son origine de la moelle allongée, immédiatement au dessous de la quatrième, comme la troisième naît au dessous de la seconde.

94.

Le côté inférieur de la masse cérébrale moyenne offre encore quelques éminences de substance grise, que Cuvier et autres considèrent comme les masses optiques proprement dites, mais qui ne correspondent qu'à la portion grise de ce qu'on appelle l'entonnoir chez l'homme. Il y a ordinairement trois de ces éminences chez les Poissons (fig. III, e); celle du milieu est toujours creuse, et les deux latérales le sont la plupart du temps. A celle du milieu tient également ici, par le moyen de l'entonnoir, la glande pituitaire, qui est logée dans un enfoncement du crâne, se compose de deux substances différentes, et offre un très-gros volume comparativement à celui du cerveau. Dans quelques Poissons, le Saumon, par exemple, derrière la glande pituitaire proprement dite, j'en ai encore trouvé une seconde plus petite et plus vasculaire, qui ne tenait au cerveau que par des vaisseaux, à peu près comme il arrive quelquefois à la glande pinéale chez les animaux des classes supérieures.

95.

La conformation de la masse cérébrale moyenne qui vient d'être décrite se montre surtout bien prononcée dans les Poissons thoraciques et abdominaux. Dans le genre *Anguilla*, au contraire, les masses optiques sont plus petites et moins développées à l'intérieur, état de choses plus sensible encore dans les Raies et les Squales (fig. XI, XII, b), dont le cerveau

exprime davantage le caractère de la centralisation, par la prédominance de la première masse cérébrale. Chez ces animaux, en effet, non-seulement les ganglions intérieurs des masses optiques ont disparu, mais encore les masses optiques elles-mêmes sont tout aussi inférieures aux autres masses cérébrales, qu'elles l'emportent sur elles dans d'autres Poissons, par exemple dans les Carpes.

96.

A l'égard de la *troisième masse cérébrale*, les Cyclostomes (fig. v) n'offrent pas la moindre trace de renflement ganglionnaire qui y corresponde. Dans les autres ordres, il en existe un, qui est formé en grande partie de substance grise. Ce renflement, ou ganglion impair, est la partie la plus constante et la plus importante de cette portion du cerveau, et l'on doit en même temps le considérer comme un rudiment du cervelet. Il est toujours situé immédiatement derrière les masses optiques; il a d'ordinaire une forme ronde, et il renferme une cavité qui est le prolongement du ventricule cérébral commun produit par l'écartement des cordons supérieurs de la moelle épinière et l'élargissement du canal de celle-ci. Telle est la simplicité de sa conformation dans l'Anguille, par exemple (fig. II, c). Chez d'autres Poissons, ce ganglion porte des appendices latéraux, qui sont peu marqués dans le Brochet, et plus prononcés dans l'Aiglefin. Parfois aussi on aperçoit au dessous un second ganglion impair; c'est ce qui a lieu dans la Carpe (fig. IX, c, c) et le Misgurne (*Cobitis fossilis*). Enfin on rencontre quelquefois en arrière deux autres ganglions encore, qui sont alors principalement destinés à l'origine du nerf vocal ou de la paire vague (plus exactement appelé ici nerf branchial); la Carpe (fig. IX, g), le Misgurne, le Hareng, etc., en fournissent des exemples.

97.

La troisième masse cérébrale offre une disposition fort remarquable dans les Plagiostomes ou Poissons cartilagineux supérieurs. Ici le ganglion qui représente le cervelet porte

des traces sensibles de la structure qu'offre ce dernier chez l'homme. En effet, dans les Raies et les Squales, nous le trouvons sous la forme d'une lamelle médullaire simple, qui couvre le quatrième ventricule, et qui, dans plusieurs Squales (par exemple le *Squalus carcharias*), non-seulement a une étendue considérable, mais encore décrit plusieurs plis transversaux (fig. XI, XII, c), ce qui la rapproche de la forme que le cervelet affecte chez les Oiseaux. La moelle alongée se fend déjà en dessus comme chez l'homme, pour produire un quatrième ventricule; en dessous elle est plate et d'une largeur considérable, qui va depuis les sept huitièmes jusqu'aux trois quarts de celle des hémisphères.

98.

Le cerveau et la moelle épinière des Poissons sont immédiatement enveloppés d'une pie-mère très-mince, qui, chez plusieurs de ces animaux, la Carpe, par exemple, forme, à l'ouverture antérieure des masses optiques (§ 93), une petite bourse (fig. IX, 7), qu'on doit considérer comme le seul analogue existant de la glande pinéale. La pie-mère des Poissons paraît ne point se prolonger en plexus choroïdes, à moins qu'on ne veuille prendre pour tels les vaisseaux en grand nombre qui existent dans les masses optiques de la Carpe (fig. IX, b*). Quelques Poissons cartilagineux seuls offrent un organe que l'on pourrait regarder comme plexus choroïde du quatrième ventricule : je l'ai remarqué principalement dans les Lamproies (fig. V, e); il y a presque la forme d'un 8 (fig. 5), couvre entièrement le quatrième ventricule, ainsi que la scissure de la moelle allongée, et offre à sa face inférieure un grand nombre de fibres transversales, avec une fibre longitudinale.

L'arachnoïde est ordinairement remplacée par une quantité considérable d'un tissu cellulaire écumeux, analogue à de la gelée et à de la graisse, qui a en même temps pour destination de remplir la portion du crâne non occupée par le cerveau.

Enfin la dure-mère tapisse déjà l'intérieur du crâne, ainsi que le canal vertébral.

2. Nerfs cérébraux et rachidiens.

99.

Il a déjà été question de l'origine de plusieurs d'entre ces nerfs, comme aussi de l'entre-croisement des nerfs optiques. Leur distribution est la même que chez l'homme, quant aux points essentiels, et les remarques qui ont fait l'objet du § 86 attestent assez que déjà les Poissons sont soumis à ce type, même en ce qui concerne la disposition respective et la succession des paires nerveuses. Il suffira donc ici de signaler avec soin les différences les plus remarquables.

Parmi les nerfs cérébraux, l'accessoire, le facial et le glosso-pharyngien manquent; l'absence de ce dernier coïncide avec le défaut de développement de la langue, comme organe gustatif. Cependant Weber (1) a démontré l'existence du nerf hypoglosse.

Les nerfs optiques sont d'autant plus forts, que les masses optiques et les yeux ont acquis plus de développement; aussi sont-ils larges et forts dans la Carpe, faibles dans l'Anguille. Ils se font remarquer par leur structure intérieure plissée, d'où il résulte qu'après les avoir dépouillés de leur enveloppe, on peut les déployer comme la feuille d'un éventail fermé.

Les nerfs olfactifs forment fréquemment un tubercule avant de se terminer; ils ont beaucoup de volume chez les Raies et les Squales, et sont creux chez ces derniers (fig. XII, 1). Plus loin, en traitant du sens de l'odorat, nous examinerons la question de savoir s'ils sont réellement ici destinés ou non à l'exercice d'une véritable olfaction.

Le nerf acoustique n'est point assez développé pour qu'on puisse le séparer avec facilité des nerfs intervertébraux proprement dits de la tête qui l'avoisinent : aussi Scarpa

(1) *De aure et auditu*. Leipzick, 1820, pag. 37.

et Cuvier ne le considèrent-ils encore que comme une branche de la cinquième paire. Mais Treviranus et Weber l'ont reconnu pour un nerf indépendant, quoiqu'ils ne puissent nier ses connexions intimes avec le trijumeau.

La cinquième paire et la paire vague portent bien manifestement le caractère de nerfs intervertébraux, car elles sortent, la première entre les vertèbres craniennes antérieure et moyenne, l'autre entre la moyenne et la postérieure. Le nerf branchial (paire vague) est en général très-fort dans les Poissons, et ses branches se portent principalement dans trois directions. Les antérieures, qui sont les plus grosses, gagnent les organes respiratoires situés sous la tête, c'est-à-dire les feuillets branchiaux, dont chacun reçoit un rameau nerveux divisé en deux filets. Les moyennes sont destinées surtout aux muscles voisins. La postérieure enfin se dirige tout-à-fait en dehors, pour marcher immédiatement sous la peau, le long de la paroi latérale du corps, au dessous d'une ligne visible à l'extérieur (pl. x, fig. xxi, ψ), disposition qui semble se répéter dans le mode de distribution du nerf accessoire chez l'homme. Dans la Torpille, ce sont principalement les très-gros nerfs branchiaux qui fournissent les branches nerveuses destinées à l'organe électrique dont les nageoires pectorales sont couvertes de chaque côté (1).

100.

Les nerfs rachidiens proprement dits, ou intervertébraux, en raison du défaut de membres véritables, se distribuent d'une manière très-simple entre les côtes et les longues apophyses épineuses. En les voyant décrire de haut en bas, le long des parois du ventre, des arcs qui tendent à se rapprocher sur la ligne médiane, on se rappelle vivement la manière dont se comportent, chez les Corpozoaires, les paires nerveuses

(1) *Voyez* mes *Tabulæ anatomiam camparativam illustrantes*, Leipzick, 1828, in-fol., pl. II, fig. x.

qui, nées des ganglions de la chaîne ganglionnaire, embrassent de bas en haut la cavité du corps. Nous devons donc, comme dans celles-ci, reconnaître aussi dans les nerfs intervertébraux des Poissons une répétition, imparfaite sans doute, mais reproduite à chaque segment du corps, de l'anneau nerveux primaire qui existe peut-être déjà dans certains Infusoires, mais qu'on rencontre à coup sûr dans les Radiaires. J'ai trouvé les nerfs rachidiens d'une ténuité telle, dans les Lamproies, que, même sur des sujets longs de deux pieds, j'avais de la peine à les suivre hors du canal vertébral (1). Cette ténuité semble se rattacher à l'absence des côtes et des nageoires, comme aussi, d'un autre côté, quand les nageoires sont fort développées, les paires nerveuses qui y correspondent ont plus de volume (§ 89). On en a surtout une preuve frappante dans les Raies, où les os de l'épaule et du bassin, les nageoires pectorales et ventrales, ont acquis un développement considérable. Tandis que, chez les Poissons osseux, il n'y a d'ordinaire que les deux premiers nerfs rachidiens qui se portent ensemble aux nageoires pectorales, dans la Raie, les vingt-quatre premières paires se réunissent, au milieu d'un canal cartilagineux, en un cordon ou une sorte de plexus brachial, pour fournir des ramifications nerveuses à la nageoire pectorale, et quelque chose d'analogue a lieu aussi pour la nageoire ventrale, qui ne reçoit cependant que neuf paires. Dans les Poissons osseux, les nerfs des nageoires ventrales ne sont que des branches appartenant aux nerfs voisins.

3. Nerf grand sympathique.

104.

Dans les quatre classes supérieures du règne animal, on trouve en devant, des deux côtés de la colonne vertébrale, un filet nerveux qui paraît être destiné à unir ensemble les

(1) Born a fort bien décrit et figuré la distribution des nerfs cérébraux et d'une partie des nerfs rachidiens, dans Heusinger's *Zeitchrift fuer organische Physik*, tom. I, cah. II.

branches de la moelle épinière consacrées aux organes végétatifs, et à en faire un tout par le moyen duquel s'accomplisse le conflit entre la vie animale et la vie végétative. Il a donc, dans la règle, des connexions avec les nerfs rachidiens, comme avec les nerfs intervertébraux de la tête, et nous n'avons plus à nous occuper que de savoir si ce sont toujours les mêmes nerfs qu'il unit ensemble dans tous les animaux pourvus d'un cerveau, et s'il ne lui arrive pas parfois de n'en réunir que quelques uns, par exemple ceux qui naissent au dessus de la cavité abdominale.

Chez les Poissons, le grand sympathique est fort mince, et il offre peu de ganglions. Ordinairement on a une peine extrême à le découvrir, et il est surtout très-difficile de le poursuivre du côté de la tête. Pour la première fois, en 1814, je suis parvenu à reconnaître, sur la Lote, que son extrémité céphalique se termine déjà, dans les Poissons, de la même manière que chez l'homme, quant aux circonstances essentielles; et trois ans après, Weber a non-seulement démontré cette terminaison dans quelques autres espèces (*Perca lucioperca* et *Silurus glanis*), mais encore représenté avec une grande exactitude la marche du nerf sympathique tout entier (1). Dans la Lote, on le voit clairement passer toujours d'un nerf intervertébral à l'autre, former de petits renflemens, fournir de petites branches, et se terminer sur le nerf trijumeau, au côté externe de la base du crâne, après s'être attaché au nerf branchial. Ici donc, outre les nerfs intervertébraux proprement dits, il unit encore les nerfs intervertébraux du crâne, et se termine sur la paire nerveuse qui, en sa qualité d'anneau entourant le canal alimentaire, répète réellement le collier céphalique des animaux inférieurs, collier d'où naît aussi la chaîne ganglionnaire. Vers l'extrémité caudale, Weber a vu le grand sympathique devenir si grêle, dans les espèces examinées

(1) *Anatomia comparata nervi sympathici*, Lipsiæ, 1817, in-8, pag. 55.

par lui, qu'il lui fut impossible de le suivre jusqu'à sa dernière terminaison.

II. *Système nerveux des Reptiles.*

1. Moelle épinière et cerveau.

102.

Chez les Reptiles aussi, les deux portions de la grande masse nerveuse centrale se ressemblent encore assez ; car, bien que le cerveau soit un peu plus développé que celui des Poissons, cependant la moelle épinière le surpasse encore de beaucoup, sous le rapport de la masse. En effet, chez les Salamandres, les Ophidiens, les Chéloniens (pl. XII, fig. 1) et les Sauriens (1), comme chez les Poissons, cette dernière règne dans toute la longueur du rachis, par conséquent aussi dans les vertèbres de la queue, ce qui fait qu'elle a une longueur considérable. Chez les Grenouilles, son filet terminal s'arrête au sacrum (2), mais en revanche elle est plus volumineuse.

Dans une Salamandre terrestre, du poids de 380 grains, le cerveau et la moelle épinière, pris ensemble, pesaient trois grains, et le cerveau seul n'en pesait qu'un.

(1) C'est ce que j'ai vu en examinant la moelle épinière dans le *Lacerta agilis* et dans un jeune Crocodile.

(2) Nous voyons, dans la série animale, la moelle épinière se raccourcir peu à peu de plus en plus, et se terminer d'abord aux vertèbres de la queue, puis à celles du sacrum, et enfin à celles des lombes. On sait que quelque chose de semblable arrive aussi chez le fœtus humain. La moelle épinière s'étend également jusque dans les vertèbres caudales chez les têtards de Grenouilles, et sa rétraction ou plutôt la cessation de son accroissement, tandis que celui de la colonne vertébrale continue toujours, détermine non-seulement l'oblitération des vertèbres caudales, mais encore la disparition graduelle de la queue pendant la métamorphose. Les Lézards offrent parfois quelque chose d'analogue, comme état pathologique, lorsque, la queue ayant été arrachée, la colonne vertébrale se reproduit, mais sous la forme d'un simple cordon cartilagineux, sans moelle épinière.

103.

La forme de la moelle épinière ne s'écarte pas essentiellement de celle qu'on observe dans la classe précédente. J'ai toujours pu distinguer un sinus postérieur, un sinus antérieur et un canal central. Dans la Grenouille (et un peu moins dans la Salamandre), le quatrième ventricule descend très-bas dans la moelle épinière, et à la région lombaire, où naissent les nerfs des membres, on aperçoit un renflement, de même que, chez les Poissons, la moelle épinière devenait plus volumineuse sur les points où elle fournissait de gros nerfs pour les nageoires (§ 89). On rencontre quelque chose de semblable chez les Chéloniens (1), dont la moelle épinière devient extrêmement mince dans l'interstice des deux remflemens destinés aux nerfs des membres antérieurs et postérieurs (pl. XII, fig. 1). J'ai trouvé ces renflemens plus faiblement indiqués chez un jeune Crocodile.

104.

Le cerveau des Reptiles offre encore, comme celui des Poissons, ses masses principales placées à la suite les unes des autres, et, sous le rapport de la forme, il se rattache de la manière la plus intime à celui des Poissons cartilagineux, notamment des Raies et Squales. Si l'on voulait, comme l'a fait Tiedemann, comparer les différens degrés de développement du cerveau, dans la série animale, avec ses périodes d'évolution dans l'embryon humain, le cerveau d'un vrai Poisson demanderait à être comparé avec celui d'un fœtus de deux mois, et celui d'un Lézard avec celui d'un fœtus d'à-peu près trois mois.

Du reste, la masse totale de ce viscère est fort peu considérable encore. J'ai reconnu dans la Salamandre qu'elle ne faisait qu'un trois cent quatre-vingtième de celle du corps. Elle a été trouvée égale à la deux mille deux cent quarantième partie de celle-ci dans la Tortue terrestre.

(1) BOJANUS, *Anatome testudinis europeæ*, Wilna, 1819-1821, 2 vol. in-fol., pl. XXI.

La première portion du cerveau, au moins (celle qui correspond aux grands hémisphères), est encore entièrement formée de substance grise.

105.

Les *masses olfactives* ou les *hémisphères* continuent, comme dans les classes suivantes, à être pourvues de cette cavité que nous y avons découverte, pour la première fois, dans le Squale (§ 92). Les hémisphères sont assez allongés dans le Protée, la Salamandre et la Grenouille (pl. XV, fig. V, a); et, chez cette dernière, les deux masses, avec leur cavité, se confondent encore en une seule, comme chez les Raies et les Squales, et elles y sont également unies en arrière par une petite bandelette médullaire (commissure antérieure). Du reste l'intérieur de chacune des cavités qui correspondent aux ventricules latéraux du cerveau humain, renferme, comme chez tous les Reptiles, un renflement fort analogue à ce qu'on appelle le corps strié dans le cerveau de l'homme. Chez les Chéloniens, les hémisphères sont plus volumineux, proportionnellement au cerveau entier, que dans l'ordre précédent, et je les ai trouvés, dans une jeune Tortue franche, partagés en deux lobes, l'un antérieur, l'autre postérieur; le corps cannelé est assez gros dans la Tortue d'Europe (fig. II, a*). Chez les Ophidiens, ils sont plus larges que longs, et se terminent par d'épais nerfs olfactifs en forme de massue (fig. IV, a). Mais ils ont surtout un volume considérable dans les Sauriens. Je les ai particulièrement trouvés tels dans une Iguane et dans un jeune Crocodile (fig. VI, a), où le gros renflement interne de substance grise est situé plus en dehors, tandis qu'en dedans, et de chaque côté, le ventricule latéral, largement distendu, n'est fermé que par une paroi mince.

106.

La *seconde masse cérébrale*, sous le rapport de sa petitesse, et parce qu'elle n'est pourvue que d'une cavité simple, offre également une répétition du type dominant

chez les Raies et les Squales (§ 95), et se rapproche ainsi de la forme des masses optiques de l'homme (la paire antérieure des tubercules quadrijumeaux). Cependant, outre les masses optiques proprement dites, on remarque encore, dans tous les ordres de cette classe, une paire de ganglions plus petits, et situés au devant des précédens, qui correspondent aux couches optiques ou ganglions des hémisphères du cerveau humain (1), et qui déjà aussi fournissent quelques fibres au nerf optique. Les masses optiques se confondent ordinairement en une seule, et, chez la Grenouille, elles contiennent encore, comme chez les Poissons osseux (§ 93), un renflement interne d'où part la radiation des fibres médullaires qui forment le toit des masses elles-mêmes (fig. v. b). Dans les Tortues, les Serpens et les Lézards, la cavité de la masse optique est lisse (fig. II, b*, VI, b*). Les fig. II, b, IV, b., VI, b., représentent la masse optique, dans ces genres, vue en dehors.

Du reste, on remarque toujours ici, sur les ganglions des hémisphères, une petite glande pinéale, qui est d'un rouge intense dans la Grenouille et la Salamandre, et qui, dans l'Iguane, adhère avec force aux veines cérébrales. A la face inférieure de cette masse, on ne trouve plus de ganglions particuliers, mais seulement l'amas de substance grise qu'on y rencontre aussi chez l'homme, au dessous du *chiasma* des nerfs optiques, lesquels sont véritablement croisés. On y aperçoit en outre la glande pituitaire, qui continue toujours à être très-volumineuse, proportionnellement au cerveau.

107.

La *troisième masse cérébrale*, composée du cervelet et de la moelle allongée, a une conformation très-simple dans le Protée, les Salamandres, les Grenouilles et les Serpens. En

(1) Dans mon Essai d'une exposition du système nerveux, j'ai cru plus convenable de désigner les couches optiques sous ce dernier nom, parce que les cordons fibreux destinés aux grands hémisphères les traversent. Gall les appelait grands ganglions inférieurs du cerveau.

effet, le cervelet ne représente qu'une étroite bandelette médullaire (pl. XII, fig. IV, V, c), qui couvre le quatrième ventricule, et sur laquelle s'applique en arrière, comme dans la Lamproie (§ 98), une lamelle vasculaire (f), représentant le plexus choroïde du quatrième ventricule, lequel est très-petit dans les Serpens. Une chose remarquable d'ailleurs encore, c'est le fort renflement inférieur de la moelle allongée dans les Serpens (1), pour la réception duquel on aperçoit un enfoncement particulier à la surface de la base du crâne. Ce renflement existe aussi dans les Chéloniens (fig. III, c) et dans les Sauriens. Au contraire, dans les derniers ordres, le cervelet est plus gros, plissé une seule fois, ou plusieurs, comme dans le Crocodile, et pourvu même chez ce dernier, ainsi que dans plusieurs Poissons (§ 96), de petits appendices latéraux (fig. VI, c). De cette manière il répète la forme de celui du Squale (§ 97), et il se rattache à la forme que l'organe présente dans la classe qui vient immédiatement après. Du reste, j'ai remarqué au dessous du cervelet, des deux côtés du quatrième ventricule, tant dans la Tortue que dans le Crocodile, de petits ganglions bien manifestes, placés à l'origine du nerf acoustique.

108.

Quant à ce qui regarde les méninges, j'ai toujours pu distinguer la dure-mère et la pie-mère du cerveau. De même que chez l'homme, les artères occupent principalement la base de l'organe, tandis que les veines se rassemblent davantage à sa surface. Enfin je dois rappeler que, dans les Reptiles aussi, le cerveau cesse probablement de croître long-temps avant le reste du corps ; car on ne trouve pas le crâne beaucoup plus spacieux chez de très-grands Crocodiles, par exemple, que chez de petits, où je l'ai vu embrasser le cerveau d'une manière fort exacte.

(1) Dans la Grenouille et la Salamandre, la moelle allongée est encore plate, comme dans les Poissons ; sa largeur, dans cette classe, surpasse de trois quarts à moitié celle des hémisphères.

2. Nerfs cérébraux et rachidiens.

109.

Comme ces nerfs se distribuent déjà tous, quant aux points essentiels, d'après les mêmes lois que chez l'homme, et qu'ainsi qu'on le conçoit aisément, les seuls qui manquent sont ceux dont les organes correspondans ne sont point encore formés, par exemple les nerfs diaphragmatiques, attendu qu'il n'y a pas de diaphragme, et les nerfs tant du bassin que des membres chez les Serpens auxquels la nature n'a donné ni membres ni bassin, comme enfin le nombre des nerfs rachidiens ressort de celui des vertèbres, il reste peu de chose à dire ici de ces organes.

La cinquième paire et la paire vague continuent encore à porter le caractère de nerfs intervertébraux de la tête, comme le prouve, surtout dans les Grenouilles, la manière dont se comporte le grand sympathique.

Le nerf acoustique se montre bien décidément un nerf à part, et il a un volume considérable dans les Chéloniens (pl. XII, fig. III, 2) et les Sauriens.

Les nerfs optiques sont très-gros, lorsque les yeux ont beaucoup de volume, comme dans les Tortues, l'Iguane, etc. Chez cette dernière, une incision transversale faite au *chiasma* démontre très-bien l'entrecroisement par des lames médullaires qui passent d'un côté à l'autre. Lorsque les yeux ne sont point développés, comme dans le Protée, l'existence du nerf optique est douteuse. Treviranus la nie complétement chez cet animal. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'on ne voit point de *chiasma* ; cependant j'ai trouvé une paire nerveuse grêle descendant des masses optiques, et dirigée tout droit en avant, qui pourrait bien être un rudiment de ces nerfs semblable à celui qu'on rencontre dans la Taupe.

Les nerfs olfactifs sont assez courts chez les Serpens ; ils se terminent par un renflement en massue (fig. IV, 1), et du reste ils semblent, chez la plupart des Reptiles, n'être presque qu'un prolongement immédiat des hémisphères.

Nous trouvons une excellente description de la distribution des nerfs du corps entier des Tortues dans l'ouvrage de Bojanus (1), et en la parcourant on n'aura pas de peine à reconnaître combien ces animaux, dont la forme du corps est encore, sous tant de rapports, arrêtée à un degré fort inférieur, se rapprochent cependant du type humain en ce qui concerne le système nerveux, notamment par la formation des plexus brachiaux et cruraux, par la distribution des nerfs de leurs membres, par celle de la paire vague, etc.

3. Nerf grand sympathique.

110.

Dans les Reptiles, de même que dans les Poissons, ce système n'a point encore été suffisamment étudié. Cependant Cuvier a trouvé le nerf sympathique dans la Tortue bourbeuse, avec des ganglions bien apparens, et unis par de doubles filets, sur les deux côtés de la colonne vertébrale. Mes propres préparations me l'ont également montré sous le même aspect. Bojanus a donné aussi une belle description de sa marche entière et de ses plexus déliés (2). Enfin je l'ai observé avec soin dans les Grenouilles. Chez ces derniers animaux il remonte, sous la forme d'un filet mince, le long de la colonne vertébrale, jusqu'au ganglion de la paire vague, pénètre là dans le crâne, et se termine sur le fort ganglion du nerf de la cinquième paire. Le reste de son trajet a été décrit d'une manière très-complète par Weber (3), d'après l'ouvrage duquel j'ajouterai encore que, par une particularité fort remarquable, le dernier ganglion, qui est assez gros, et qui s'unit avec la seconde racine du nerf sciatique, au moyen d'un double filet de communication, n'envoie pas de commissure au ganglion correspondant de l'autre nerf sympathique, afin de produire ainsi un dernier ganglion impair.

(1) Pl. XXII et XXIII.

(2) Pl. XXIII, fig. 117.

(3) *Anat. comp. nerv. symp.* pag. 41.

Je n'ai pas réussi à découvrir un véritable nerf sympathique dans nos Serpens. Otto n'a point été plus heureux dans un grand Python.

II. *Système nerveux des Oiseaux.*

1. Moelle épinière et cerveau.

111.

La moelle épinière et le cerveau sont développés avec une grande uniformité dans les différens genres d'Oiseaux, et ils le sont beaucoup plus, proportionnellement au corps entier, que dans les classes précédentes. Une forme globuleuse et une plus grande largeur établissent une ligne de démarcation bien tranchée entre le cerveau et la moelle épinière ; la masse du premier surpasse même celle de la seconde, ce qui n'avait point encore eu lieu jusqu'ici. Cependant la moelle épinière et le cervelet continuent toujours à présenter un si haut degré de développement, qu'on ne peut méconnaître le parallélisme entre ce dernier et le déploiement extraordinaire du système locomoteur.

Un pigeon pesait huit onces, et sept sans plumes, ou trois mille trois cent soixante grains ; le cerveau et la moelle épinière pesaient ensemble quarante-huit grains ; le poids de la moelle épinière était de onze, et celui du cerveau de trente-sept.

112.

La moelle épinière, bien que considérablement amincie, se prolonge encore à travers le coccyx ; mais la portion caudale de la colonne vertébrale est en général très-courte, le renflement inférieur de la moelle épinière ne se trouve que dans les vertèbres sacrées, et c'est plutôt un assez gros filet terminal, envoyant encore quelques paires de nerfs par les trous coccygiens, qui parvient jusque dans le coccyx. Du reste, la longueur de la moelle épinière est encore très-considérable en proportion du cerveau (pl. xv, fig. 1), elle a une forme cylindrique, on y distingue une scissure anté-

rieure et une autre postérieure, enfin un canal étroit la parcourt dans toute sa longueur. Cependant il est un objet qui mérite une mention spéciale ; ce sont les renflemens correspondans aux nerfs des membres, dont on trouve un supérieur plus petit (fig. 1, g) et un autre inférieur plus gros (fig. 1, i). A l'endroit du renflement supérieur, la moelle épinière ne change pas de forme, et sa masse devient seulement plus considérable ; mais, à la hauteur de l'inférieur, le canal de cette moelle s'élargit d'une manière extrêmement remarquable, de sorte que les cordons médullaires finissent par se séparer en dessus, précisément comme à la région du quatrième ventricule, et qu'on aperçoit sur ce point un amas de la liqueur du canal médullaire, renfermé par la pie-mère (φ). Cet enfoncement sur la moelle épinière des Oiseaux porte le nom de *sinus rhomboïdal.*

113.

Une chose digne surtout d'être signalée dans le cerveau des Oiseaux, c'est que ses trois masses principales ne sont plus disposées précisément à la suite l'une de l'autre, comme dans les deux classes précédentes, mais qu'on aperçoit déjà une subordination plus marquée entre elles ; car lorsque l'on regarde le cerveau par sa partie supérieure, on n'aperçoit plus que deux masses principales, les grands hémisphères et le cervelet, dont il n'est même pas rare que l'antérieure commence à couvrir un peu la postérieure (pl. xv, fig. 1, a, c).

La proportion du cerveau au reste du corps a fait aussi de grands progrès ; je l'ai trouvée d'à peu près 1/91 dans le Pigeon, et de 1/19 dans le Pinçon ; elle était de 1/160 dans l'Aigle et de 1/231 dans le Serin. Je parlerai plus tard de l'exactitude parfaite avec laquelle le crâne enveloppe cet organe.

114.

La *première masse*, ou l'antérieure, est représentée par les hémisphères, qui sont encore parfaitement lisses, et qui déjà semblent avoir une destination plus relevée que d'être

simplement les ganglions des nerfs olfactifs (fig. I-IV, a). Du reste ils sont toujours formés en grande partie de substance grise, et, de même que dans les classes précédentes, ils tiennent encore l'un à l'autre, principalement par une étroite commissure (commissure antérieure) (fig. V, α), à laquelle s'en joint cependant, d'après l'intéressante remarque d'A. Meckel (1), une autre petite et molle, située au dessus de la précédente, et que l'anatomiste qui l'a découverte considère comme le premier rudiment de la grande commissure cérébrale qu'on verra paraître dans la classe des Mammifères : suivant mes propres observations, elle semble correspondre spécialement à ce qu'on appelle chez l'homme le genou du corps calleux, partie qui a encore un volume considérable parmi les Rongeurs, dans la classe suivante. Sur les faces par lesquelles les hémisphères se regardent, on aperçoit une membrane médullaire mince et rayonnée (fig. V, β). Leurs cavités ont beaucoup d'ampleur, mais elles sont très-rapprochées de la superficie; les ouvertures qui leur servent d'entrée sont tournées en arrière, et assez exactement bouchées par un petit plexus choroïde. On trouve dans leur intérieur un gros renflement, qui correspond au corps cannelé des ventricules latéraux du cerveau humain (fig. V, a*).

Du reste, la forme des hémisphères eux-mêmes varie assez, suivant les genres. Dans les Passereaux, ils sont ordinairement longs et larges, et couvrent tout-à-fait les masses optiques. Dans les Rapaces, au contraire, ces dernières font une forte saillie à côté d'eux et derrière; mais, en revanche, les hémisphères sont remarquables par leur largeur. Dans plusieurs Palmipèdes, par exemple dans le Canard, ils sont un peu oblongs. De leur extrémité antérieure naissent toujours les nerfs olfactifs, au moyen de deux renflemens, et à la base de chaque hémisphère on aperçoit une bandelette médullaire qui se dirige vers l'origine de ces nerfs (fig. IV, 1).

(1) Dans MECKEL's *Archiv fuer die Physiologie*, tom. II, cah. I, pag. 73.

115.

Pour trouver que la *seconde masse cérébrale* des Oiseaux s'accorde parfaitement avec la forme que nous avons vu qu'elle revêt chez les Reptiles, il suffit de prendre pour terme moyen le cerveau d'un embryon d'oiseau un peu avancé. Là, où les hémisphères sont encore petits et étroits, comme ceux des Reptiles, on aperçoit aussi les masses optiques appliquées l'une contre l'autre et situées immédiatement derrière les hémisphères (fig. II, a, b), ce qui n'a plus lieu chez l'oiseau parfaitement développé. Dans celui-ci, en effet, où l'on peut, comme la chose était déjà praticable chez les Reptiles, distinguer les ganglions des hémisphères des masses optiques proprement dites, ces dernières sont placées plus de côté et en bas, et écartées l'une de l'autre par l'ampleur plus grande des hémisphères, (pl. XV, fig. III, IV, b), mais de telle manière cependant, qu'elles continuent encore à être unies par une membrane médullaire, correspondant au toit de ce qu'on appelle l'aquéduc de Sylvius dans le cerveau humain (fig. V, q). Elles-mêmes sont plus petites, proportionnellement aux autres parties du cerveau, et par là, de même que par l'abondance de la substance médullaire qui couvre leur face externe et leur face interne, elles se rapprochent des tubercules quadrijumeaux antérieurs du cerveau humain, qui, à la vérité, sont encore beaucoup plus petits. Leur cavité est peu ample (fig V, b *), et elle s'ouvre dans l'espace situé sous la commissure médullaire des masses optiques dont il a été parlé plus haut (dans l'aquéduc de Sylvius) (1).

(1) Le traducteur anglais de la première édition de ce Traité, a consigné ici une note que je crois devoir rapporter, en réfutation de quelques erreurs qu'on a récemment reproduites. « Les masses optiques, qu'à » tort on a regardées dans les Poissons comme des hémisphères, ont été » considérées depuis long-temps, dans les Oiseaux, comme les couches » optiques. .... Gall et Spurzheim ont le mérite d'en avoir les premiers « découvert la nature, et d'avoir démontré leur identité avec l'une des

116.

Quant à ce qui concerne les ganglions des hémisphères (fig V, ψ), dont les physiologistes ont d'ailleurs donné des interprétations fort différentes, dès qu'on considère avec attention la série des formations cérébrales plus ou moins perfectionnées, il devient tout-à-fait hors de doute qu'ils correspondent parfaitement à ce qu'on nomme les couches optiques dans le cerveau humain. Ici également ils sont traversés par les faisceaux fibreux qui vont de la moelle allongée aux hémisphères, et forment des masses plates, entre lesquelles descend l'entrée qui mène à l'entonnoir. On doit principalement signaler un faisceau fibreux extérieur et latéral, qui tourne autour d'eux, de haut en bas et de dehors en dedans, et qui finit par se répandre dans la radiation de la paroi interne des grands ventricules latéraux (§ 114). Dans les espèces où les hémisphères sont très-volumineux, comme dans quelques Passereaux et Palmipèdes, la surface de chacun d'eux offre une élévation grise, et il y en a deux chez l'Autruche, d'après Cuvier. C'est aussi sur eux, à l'issue antérieure de l'aquéduc, et au confluent des gros vaisseaux veineux du cerveau, que se trouve la glande pinéale, qui tient solidement à ces vaisseaux, et qui parfois, comme dans le Pigeon, se compose de plusieurs segmens, mais qui la plupart du temps est simple et de forme conique (fig. VI). On rencontre en outre, à la face inférieure de la seconde masse cérébrale, un petit amas de substance grise, et à l'extrémité d'un court entonnoir (comme dans les classes précé-

» paires ou plutôt avec les deux paires de tubercules quadrijumeaux chez » les Mammifères; opinion qu'ont ensuite adoptée Cuvier, Tiedemann, » Desmoulins, Serres et autres. Mais c'est une justice qu'on doit rendre à » Carus, que de reconnaître qu'à cet égard, comme aussi sous le rapport » de la détermination des différentes parties du cerveau dans les diverses » classes d'animaux, il a précédé non-seulement Serres, mais même Tiede- » mann, dont l'ouvrage n'a paru qu'en 1816 (Voyez *Anatomie du cer- » veau*, trad. par. A. J. L. Jourdan, Paris 1821, in-8, figures), tandis que » le sien avait été publié en 1814. »

dentes et chez l'homme lui même) la glande pituitaire, qui repose dans une fosse assez profonde de la base du crâne, et dont le volume, proportionnellement à celui du cerveau, est un peu moins considérable qu'il ne l'était précédemment (1).

117.

Déjà dans certains Poissons cartilagineux et Reptiles (§ 97, 107), nous avons trouvé le cervelet, cette partie principale de la *troisième masse cérébrale*, sous la forme d'une lame plissée en travers et recouvrant le quatrième ventricule ; la même chose a lieu ici, et avec un plus grand développement encore. Le cervelet des Oiseaux ressemble beaucoup au ver ou à la partie moyenne de celui de l'homme : le nombre de ses incisures s'élève de seize à trente environ. La cavité de la moelle allongée (quatrième ventricule) pénètre encore profondément dans sa substance, et ici, comme dans quelques Poissons et Reptiles (§ 96, 107), on trouve des appendices latéraux (2), qu'on ne peut cependant point considérer comme les analogues des

(1) Comme j'avais jadis trouvé, dans la Couleuvre à collier, une connexion bien manifeste de la glande pituitaire avec la sixième paire (V. mon *Versuch ueber Nervensystem*, pag. 185), de même H.-A. Meckel (dans Meckel's *Archiv fuer Physiologie*, tom. II, cah. I, pag. 39) a découvert aussi, dans l'Oie, un filet de communication entre cette glande et la troisième paire. Si l'on trouve encore d'autres connexions de ce genre entre la glande pituitaire et des nerfs qui communiquent immédiatement aussi avec le système ganglionnaire, si des observations plus nombreuses confirment l'altération pathologique de cette glande dans les affections mentales, où l'on ne peut méconnaître qu'il y a lésion de la sensibilité générale, du nerf grand sympathique, ne serait-ce point là un argument en faveur de l'opinion déjà émise que la glande pituitaire est le représentant du système ganglionnaire dans le crâne, l'extrémité céphalique isolée (chez l'homme) du grand sympathique, et cette opinion ne perdrait-elle pas par là une partie de son apparence paradoxale?

(2) Dans le *Fringilla cœlebs*, je trouve ces appendices latéraux réunis par une portion particulière inférieure du cervelet, comme je vois aussi les touffes tenir les unes aux autres, dans le fœtus humain, par une lame aplatie transversale et particulière du cervelet.

grands lobes latéraux du cervelet humain, mais qui doivent l'être seulement comme celui de ce que Reil appelle les touffes (fig. III, c *). Ici également les ganglions des nerfs acoustiques sont la plupart du temps très-visibles au dessous du cervelet. La moelle allongée elle-même forme encore un renflement considérable, convexe en dessous, dont la largeur n'est ordinairement qu'égale au tiers de celle des hémisphères (comp. 96, 106), et sur lequel on peut distinguer clairement les corps pyramidaux et plusieurs autres éminences.

2. Nerfs cérébraux et rachidiens.

118.

Je n'ai à signaler ici qu'un petit nombre de particularités importantes, les nerfs se distribuant déjà aux diverses parties du corps d'après les mêmes lois que chez l'homme.

Il a déjà été dit précédemment que les nerfs olfactifs naissent de l'extrémité antérieure des hémisphères.

Les nerfs optiques ont en général un volume extraordinaire, et sous ce rapport il n'y a que ceux de quelques Sauriens qui s'en rapprochent assez. Ils naissent de tout le contour extérieur des masses optiques, et forment, à la région de l'entonnoir, un *chiasma* parfait, dans lequel une section transversale fait apercevoir, comme chez l'Iguane, des stries transversales (pl. XV, fig. IV, 2), dues à l'entrecroisement des lames médullaires du nerf (1).

Les autres nerfs cérébraux n'offrent rien de remarquable.

Parmi les nerfs rachidiens, ceux du cou, du dos, du sacrum et de la queue correspondent en nombre aux vertèbres de ces régions. Le plexus alaire est formé par les derniers nerfs du

(1) Ces nerfs optiques offrent donc encore, comme ceux de quelques Poissons (§ 99), un plissement analogue à celui d'une feuille d'éventail fermée, qui explique, suivant toutes les probabilités, le prolongement de la pie-mère, sortant du nerf optique, que nous signalerons plus tard dans l'œil des Oiseaux.

cou et les deux premiers du dos ; les plexus analogues au crural et au sacré de l'homme, ne le sont que par les nerfs sacrés, attendu qu'il n'y a point de nerfs lombaires proprement dits.

Tous les nerfs rachidiens offrent des ganglions proportionnellement très-volumineux là où leurs racines antérieures et postérieures s'unissent ensemble dans les trous intervertébraux (comp. pl. XV, fig. 1).

3. Nerf grand sympathique.

119.

Le grand sympathique des Oiseaux est également placé des deux côtés de la colonne vertébrale entière. A chaque vertèbre il offre un ganglion, très prononcé surtout dans la cavité pectorale, qui est uni à chacun des ganglions voisins par un double filet, de même qu'il arrive aux ganglions de la chaîne ganglionnaire des animaux inférieurs, et qui souvent envoie des ramifications très-nombreuses aux vaisseaux et viscères du voisinage, de même qu'il en donne constamment un au nerf rachidien le plus rapproché de lui. Cette chaîne de ganglions est surtout remarquable au cou des Oiseaux, où elle se trouve logée, de chaque côté, dans le canal formé par les apophyses transverses des vertèbres ; mais, ce que j'ai vu d'une manière bien sensible dans un grand Faucon, à la partie supérieure, là où le canal se termine sur la troisième vertèbre cervicale, la chaîne elle-même cesse par un filet délié, qui se contourne en dehors, et qui s'anastomose avec la paire vague, comme aussi, d'après Cuvier, avec la cinquième et la sixième. Du reste, soit au cou, soit au sacrum et au coccyx des Oiseaux, la connexion entre les ganglions n'a lieu qu'au moyen de commissures simples, et Weber (1) a pu suivre encore sur le coccyx lui-même de l'Oie, quatre paires de ganglions, dont la dernière se confondait presque en un seul renflement.

(2) *Anatomia nervi sympathici*, pag. 37.

IV. *Système nerveux des Mammifères.*

1. Moelle épinière et cerveau.

120.

La moelle épinière des Mammifères n'est comparable à leur cerveau, ni par son volume, comme chez les Poissons et les Reptiles, ni par un plus grand développement de quelques unes de ses parties, comme dans les Oiseaux, et nous la voyons peu à peu se subordonner de la manière la plus complète à ce viscère. Du reste, le cerveau lui-même, non seulement a fait de grands progrès sous le rapport de son développement intérieur, mais encore s'est considérablement accru, en proportion de la masse du corps, quoique, sous ce dernier point de vue, la classe précédente se rapproche déjà quelquefois de celle dont nous allons nous occuper.

Un Chat, qui n'était pas encore tout-à-fait formé, pesait 969 scrupules; le poids du cerveau et de la moelle épinière pris ensemble était de 31 scrupules, celui du cerveau de 25, celui de la moelle épinière de 6 seulement. Le corps d'un Rat pesait, sans la peau, 3,060 grains; le poids du cerveau et de la moelle épinière était de 54, celui du cerveau de 37, et celui de la moelle de 17.

121.

La moelle épinière, considérée d'une manière générale, ressemble encore bien plus que dans les classes précédentes à celle de l'homme, sous le rapport de sa forme, de sa situation et de ses enveloppes. Cependant il ne manque pas non plus de différences considérables entre elle et cette dernière. L'une des plus essentielles consiste en un canal intérieur, que j'ai retrouvé chez des Mammifères très-différens, et qui appartient vraisemblablement à la classe entière (pl. XIX, fig. 4, i). En outre, la moelle épinière continue toujours à descendre bien plus bas que chez l'homme dans le canal vertébral (fig. I), et quoique déjà elle forme partout une queue de cheval, parce que les origines des

nerfs inférieurs sont placées bien au dessus des trous intervertébraux, cependant elle occupe aussi le sacrum (1), et même elle fournit encore des nerfs qui sortent par les trous du coccyx, quoique elle-même ne pénètre plus nulle part dans les vertèbres caudales, si ce n'est chez les fœtus et peut-être chez les Mammifères pisciformes (2). Enfin elle présente aussi trois renflemens, l'un supérieur, à la moelle allongée, l'autre moyen, pour les nerfs des membres antérieurs, et le dernier ou inférieur, pour ceux des membres pelviens; cependant celui-ci a ordinairement un volume proportionnel plus considérable que chez l'homme. Un fait remarquable, quoiqu'on n'y ait porté jusqu'ici aucune attention, c'est que, chez certains Mammifères à cou court, par exemple chez les Rats et les Souris, les renflemens supérieur et moyen se confondent tellement ensemble, que la portion de la moelle épinière renfermée dans les vertèbres cervicales en devient près d'une fois aussi grosse que le reste du cordon (pl. XIX, fig. IV).

Au reste, la scissure postérieure est moins prononcée dans cette classe, et surtout chez l'homme lui-même, que dans les classes précédentes, quoiqu'elle manque si peu cependant, que loin de là elle est parfois encore très-profonde, ainsi qu'on le remarque entre autres chez les Rongeurs et les Chéiroptères.

122.

La disposition du cerveau a reçu, dans cette classe, des perfectionnemens fort essentiels. Les uns s'expriment par le changement que subit peu à peu sa direction, eu égard à la moelle épinière, car il commence à s'infléchir en avant, à peu près comme une crosse d'évêque, et il s'éloigne de plus

(1) Cependant Meckel (*Archiv fuer Physiologie*, tom. I, cah. III, pag. 344.) a trouvé que, chez le Hérisson et la Chauve-souris, la moelle épinière se terminait très-haut, même déjà dans les vertèbres thoraciques.

(2) L'extrémité de la moelle épinière était encore logée dans les vertèbres caudales chez un fœtus à mi-terme de veau.

en plus de la direction horizontale, que les parties centrales du système nerveux n'affectaient déjà plus chez les Oiseaux. Mais les principaux consistent dans l'apparition d'une nouvelle et forte commissure, qui réunit les hémisphères, lesquels sont plus abondamment pourvus eux-mêmes de substance fibreuse, et dans le développement plus prononcé du cervelet, tandis que les masses optiques vont toujours en diminuant et se partagent en deux paires de ganglions, après quoi leur masse entière reçoit le nom de tubercules quadrijumeaux. En général, la forme du cerveau, telle qu'on l'observe dans les Rongeurs, est celle qui marque le mieux la transition de la classe des Mammifères aux classes précédentes. Cependant la proportion du cerveau à la masse du corps continue encore à offrir de nombreuses différences, car bien que, chez la plupart des Mammifères, elle se rapproche peu à peu de celle qui a lieu chez l'homme (1 : 20 à 30), il en est plusieurs aussi chez lesquels elle s'éloigne un peu de ce qu'on observe dans les classes qui précèdent. J'ai trouvé que le cerveau formait 1/82 de la masse du corps dans le Rat, et 1/38 dans un Chat non encore parfaitement adulte; d'autres indiquent la proportion de 1 : 500 dans l'Éléphant, 1 : 151 dans la Brebis, 1 : 48 dans le Gibbon, et 1 : 25 dans le *Simia capucina*. Considéré d'une manière absolue, le plus gros cerveau paraît être celui de l'Éléphant, qui, d'après Perrault, a huit pouces de long, sur six de large, et un poids de neuf livres, qu'Allen Moulins porte même à dix, car le cerveau d'une Baleine, longue de 75 pieds, qui à la vérité était demeuré plongé dans l'alcool, ne pesait que cinq livres cinq onces et un gros, quoiqu'il eût huit pouces sept lignes et demie de long, sur six pouces et cinq lignes de large. Du reste, chez les Mammifères aussi, le cerveau est presque de tous les organes celui qui achève le plus tôt son développement, et plus le reste du corps continue à croître, c'est-à-dire plus sa masse augmente après cette époque, plus

aussi la proportion entre lui et le cerveau doit devenir défavorable à ce dernier (1).

123.

Les enveloppes du cerveau se comportent comme chez l'homme : seulement les prolongemens de la dure-mère qui font saillie dans l'intérieur du crâne sont plus petits, et en particulier on ne voit ordinairement aucune trace de la faux du cervelet.

Quant aux vaisseaux de l'organe, les artères en général commencent déjà, comme chez l'homme, à former sur la base du crâne un cercle oblong qui entoure la glande pituitaire, tandis que les veines se rassemblent davantage à la face supérieure. Mais ce qu'il y a de particulier, c'est que, chez les Ruminans et les Pachydermes, les carotides cérébrales naissent d'un plexus artériel très-compliqué et partagé en deux masses, qu'on désigne sous le nom de réseau admirable. Ce réseau n'existe pas chez les Carnassiers, d'après Rapp (2), qui ne veut point y rapporter celui du Chat, quoique Barkow en ait donné depuis une fort belle figure, dans laquelle on voit comment les carotides cérébrales en proviennent (3).

Dans la Marmotte, le cerveau ne reçoit, suivant Mangili (4), qu'une très-petite quantité de sang, qui lui arrive seulement par les artères vertébrales.

Quoique les sinus veineux soient, en général, disposés comme chez l'homme, cependant il leur arrive quelquefois d'être enveloppés, non pas seulement par la dure-mère, mais par

(1) On trouve dans F. Tiedemann, *Icones cerebri simiarum et quorumdam animalium rariorum* (Heidelberg, 1821, in-folio), de belles planches du cerveau de divers Mammifères, avec des tables importantes sur les proportions respectives de ses parties constituantes.

(2) Meckel's *Archiv fuer Physiologie*, 1827, cah. I.

(3) *Disquisitiones circa originem et decursum arteriarum mammalium*, Leipzick 1827, in-4°, tab. III, fig. 11. On trouve, aux deux endroits, de fort belles figures des artères de la base du crâne.

(4) *Annales du Muséum d'hist. nat.*, vol. X, pag. 462.

des os. C'est ce qui me paraît du moins avoir lieu dans la faux osseuse du cerveau, chez le Dauphin (pl. XVII, fig. VII, e), et il en est de même d'un vaisseau veineux du crâne de la Taupe, à la région de la lame cribleuse. La tente osseuse du cervelet des Chats ne contient point de sinus.

124.

A l'égard des masses cérébrales en particulier, ce qui caractérise principalement la *première*, c'est, comme je l'ai déjà dit, l'apparition du corps calleux et de la voûte à trois piliers, qui, indépendamment de la commissure antérieure, déjà existante chez les Poissons, unissent ensemble les deux hémisphères, outre que les deux lames de la cloison transparente permettent encore de reconnaître les deux cloisons rayonnées des grands ventricules latéraux des Oiseaux (§ 113). La forme extérieure des hémisphères, dans les Rongeurs (pl. XIX, fig. IV, a), de même que dans les Monotrèmes et dans les Marsupiaux, les Musaraignes, les Taupes et les Chéiroptères, est celle d'un ovale rétréci en devant, et leur surface est parfaitement lisse, comme chez les Oiseaux. En arrière, ils ne couvrent ni le cervelet, ni souvent même les tubercules quadrijumeaux (fig. IV). En dedans, le corps calleux est ordinairement très-court encore, car sa longueur égale à peine celle des tubercules quadrijumeaux dans les Chauve-souris et le Kanguroo, disposition qui rappelle celle qu'on observe chez les Oiseaux. Le genou et les prolongemens du corps calleux dans les ventricules latéraux (cornes d'Ammon) sont remarquables par leur longueur et leur grosseur (fig. V, e, g). Les piliers antérieurs de la voûte sont très-courts, car ils se perdent immédiatement derrière le genou du corps calleux, et les ventricules latéraux se prolongent par devant en un canal qui pénètre jusque dans le tubercule olfactif (fig. V. 1*), ce qui est bien manifestement une répétition de la manière dont ces parties se comportent chez certains Poissons (§ 92). En général, les hémisphères présentent, chez les Mammifères, une conformation qui coïncide remarquablement avec celle des masses optiques dans

beaucoup de Poissons osseux (§ 93), ce qui fait aussi qu'on a souvent, mais à tort, considéré ces derniers organes cérébraux des Poissons comme les représentans des hémisphères.

125.

Les hémisphères prennent une forme plus ovale dans les Carnassiers, les Pachydermes, les Ruminans et les Solipèdes. La lamelle médullaire, recouverte de substance corticale, qui forme le toit des grands ventricules latéraux, acquiert aussi de plus en plus d'ampleur, et elle devient par là obligée de se plisser, ce qui donne naissance aux circonvolutions de la surface des hémisphères (pl. XIX, fig. I, III, VI). En même temps, chaque hémisphère cérébral se divise de plus en plus en deux lobes, qui correspondent aux lobes antérieur et moyen du cerveau de l'homme. Dès lors aussi les tubercules quadrijumeaux sont parfaitement couverts par les hémisphères. Mais le cervelet ne commence à l'être que dans le Dauphin, dont le cerveau est remarquable en ce que c'est celui de tous qui a le plus de largeur et le moins de longueur, et dans les Quadrumanes, chez lesquels, aux deux lobes dont il vient d'être question, s'en joint encore un troisième, le postérieur. En même temps que ces perfectionnemens ont lieu, le corps calleux devient plus long, proportionnellement aux hémisphères, et le nombre des circonvolutions augmente à la surface de ces derniers, quoique, sous ces deux rapports, le cerveau des Mammifères n'arrive jamais à égaler complétement celui de l'homme. Les grands ventricules latéraux changent aussi de forme, et ils ont d'autant plus de capacité proportionnelle, que la substance des hémisphères s'est moins développée. En général, ils ne se terminent que par une corne antérieure et une corne descendante; on ne trouve des vestiges d'une corne postérieure que dans les Singes (pl. XIX, fig. II), les Phoques et les Dauphins, et ce défaut, joint au peu de développement qu'acquièrent toujours les lobes postérieurs des

hémisphères, annonce que partout nous sommes encore à une grande distance du cerveau de l'homme (1).

Les ganglions supérieurs des hémisphères (corps striés) se font encore remarquer, chez les Rongeurs et les Édentés, par une disposition qui indique de l'analogie avec les Oiseaux, c'est-à-dire par un volume considérable en proportion de celui du cerveau, et c'est dans la classe des Mammifères seulement qu'ils commencent à offrir intérieurement les stries caractéristiques dues aux progrès du rayonnement des fibres vers la substance corticale de la périphérie.

Enfin, c'est aussi dans cette classe qu'on voit apparaître pour la première fois l'un des caractères des hémisphères, qui consiste en ce que les nerfs olfactifs ne tiennent plus que comme des mamelons creux (*processus mamillares*) à l'extrémité antérieure de ceux-ci (fig. IV, VI, l), et, reposant sur la lame cribleuse, fournissent les filets nerveux à la membrane pituitaire. Il a déjà été dit que la cavité de ces mamelons communique avec les grands ventricules latéraux ; j'ajouterai que les deux sont unis ensemble par un faisceau fibreux, courbé en arc et dirigé en avant de la commissure antérieure, et que la face inférieure des hémisphères offre également ici (presque comme dans les Oiseaux, § 113) une commissure médullaire entre le lobe moyen du cerveau et le mamelon olfactif (fig. VI, l**). Les Singes sont les seuls chez lesquels

(1) Froriep croyait avoir trouvé, dans le cerveau du Kanguroo, des cavités particulières au dessus des ventricules latéraux ; mais, ayant eu occasion d'examiner la préparation dans son cabinet, j'acquis, ainsi que lui, la conviction qu'il s'était trompé. Volkmann vient de reproduire cette vieille erreur (*Anatomia animalium tabulis illustrata*, vol. I, lib. 2, pag. 42) : il décrit et figure, dans le cerveau de la Taupe, de chaque côté et au dessus des corps striés, un ventricule accessoire, qui, évidemment, a été produit par l'immersion dans l'alcool, dont l'action, en resserrant les fibres, a détaché la substance corticale de la médullaire, dans l'endroit où les fibres sortent en rayonnant du corps strié. Je ne l'ai jamais trouvé dans les cerveaux frais, mais je l'ai toujours rencontré dans les cerveaux endurcis.

on rencontre, comme chez l'homme, des cordons libres de nerfs olfactifs (fig. III, l); mais les nerfs olfactifs manquent entièrement dans les Cétacés, ou bien ils y sont seulement remplacés par des filets nerveux très-déliés, comme dans le Dauphin (1).

126.

La *masse cérébrale moyenne*, presque uniquement formée des masses optiques proprement dites, chez les Poissons, n'est plus constituée ici qu'en assez faible partie par ces ganglions, qui y représentent la paire antérieure des tubercules quadrijumeaux; mais, en revanche, les ganglions inférieurs des hémisphères, ou les couches optiques (fig. V, i, k), ont un volume considérable, et finissent par devenir, chez l'homme, plus gros que chez tous les animaux, proportionnellement à la moelle épinière. Les masses optiques proprement dites se sont développées en deux paires de ganglions, les tubercules quadrijumeaux, dont la paire antérieure contient encore les racines essentielles des nerfs optiques, tandis que la postérieure est autant surpassée en masse par la précédente, dans les herbivores (comp. pl. XIX, fig. V, b et c), les Taupes, les Musaraignes et les Chéiroptères, qu'elle-même la surpasse dans les Carnivores. Les cavités des masses optiques ont disparu aussi dans les Mammifères, et il n'en reste plus qu'une petite fossette des deux côtés de l'aquéduc. Au dessous des tubercules quadrijumeaux, il se développe encore de chaque côté un renflement particulier, le corps genouillé externe. Du reste, c'est une répétition remarquable de formations antérieures, que, dans les Souris, les Rats (pl. XIX, fig. IV, b, b*),

(1) *Bulletin des sciences de la Société philomatique*, décembre 1815. Ces rudimens des nerfs olfactifs, découverts d'abord par Jacobson et Blainville, ont été ensuite trouvés aussi et figurés par Treviranus (*Biologie*, tom. V, pl. IV). Rudolphi, au contraire (*Grundriss der Physiologie*, tom. II, pag. 105), et Otto, ne les ont observés ni dans le Dauphin, ni dans la Baleine, ni dans le Narwal, ce qui fait qu'ils en nient l'existence, que Tiedemann n'admet pas non plus (*Zeitschrift fuer Physiologie*, tom. II, pag. 261).

les Musaraignes et les Chauve-souris, la masse des tubercules quadrijumeaux soit encore située si haut, à la surface du cerveau, et par conséquent plus derrière que sous les hémisphères. La face inférieure de la masse cérébrale moyenne ne présente, à l'entonnoir, qu'une élévation simple et grise, dans les Souris et les Chauve-souris, tandis que, dans les genres supérieurs, on distingue très-bien les éminences mamillaires (fig. VI, k), qui sont cependant encore partout fondues en une seule masse. La glande pituitaire se comporte également déjà comme dans le cerveau humain, et elle est, proportion gardée, plus volumineuse encore. Dans les Rongeurs (fig. V), la Taupe, et même le Hérisson, la glande pinéale tient solidement aux vaisseaux veineux, et cependant deux petits cordons médullaires l'unissent toujours avec les ganglions des hémisphères. On n'y trouve de sable que dans quelques Ruminans, d'après Sœmmering; mais ni moi, ni Tiedemann, n'en avons rencontré la moindre trace, soit chez les Singes, soit chez aucun autre Mammifère.

127.

De toutes les parties de la *troisième masse cérébrale*, c'est principalement le cervelet qui diffère de celui des classes précédentes, parce que, outre les petits appendices latéraux dont j'ai parlé plus haut (§ 117), et qui sont encore reçus ici dans un enfoncement particulier du rocher (fig. V, n), il se partage en plusieurs segmens, savoir, une portion moyenne et deux lobes latéraux. Cependant cette séparation est bien moins sensible encore dans les Rongeurs, la Souris principalement, que dans les genres supérieurs (comp. fig. IV et V). De ces trois parties, celle du milieu, ou l'éminence vermiforme, qui est si petite chez l'homme, est ordinairement fort grosse dans les Mammifères; il n'y a que le Singe, mais surtout le Dauphin, selon Cuvier, qui se rapprochent de l'homme à cet égard. Le nombre des feuillets ou plis transversaux du cervelet est beaucoup plus considérable, à la vérité, que dans les classes précédentes, mais il est toujours bien moindre

que chez l'homme. Quant aux feuillets eux-mêmes, ils sont plus épais proportionnellement et plus contournés ; le ver lui-même tout entier a même quelquefois la forme d'une *S*. Au reste, la masse du cervelet, comparée à celle du reste de la masse cérébrale, est plus grande que chez l'homme, où les hémisphères se sont développés à tel point que le cervelet n'est plus qu'un neuvième du cerveau proprement dit, tandis qu'il en égale la moitié dans la Souris, le tiers dans le Castor, le cinquième dans la Brebis et le septième dans le Cheval. La longueur de la partie moyenne du cervelet est à celle des hémisphères, selon Tiedemann, = 100 : 187 dans le Cochon d'Inde, = 100 : 249 dans le Lion, = 100 : 274 dans le *Simia capucina*, tandis que la proportion est de 100 : 406 chez l'homme. Je dirai encore qu'à la surface du cervelet de plusieurs Rongeurs, des Chauve-souris et de la Taupe, les grands lobes latéraux sont quelquefois unis avec l'éminence vermiforme par de petites lames de substance médullaire (fig. v, o).

J'ai déjà fait remarquer précédemment que, chez plusieurs Mammifères, le cervelet est séparé des hémisphères par une tente osseuse.

128.

Les acquisitions que le cervelet a faites dans cette classe, sous le rapport du volume et du développement, se rattachent d'une manière intime à l'apparition simultanée du pont de Varole, dont aucun vestige n'existait encore dans les classes précédentes, et qui doit être considéré comme une commissure inférieure du cervelet. Cette partie, qui est si forte chez l'homme, est très-mince dans les Mammifères en général, principalement chez les Carnassiers et les Rongeurs. Suivant Tiedemann, sa largeur est à celle de la moelle allongée = 103 : 100 dans le Cochon d'Inde, = 100 : 100 dans le Lion, = 113 : 100 dans le Phoque, = 140 : 100 dans le *Simia capucina*, tandis que la proportion est de 205 : 100 chez l'homme. Du reste, le pont de Varole se partage ordinairement en deux faisceaux, l'un postérieur et l'autre antérieur

(fig. VI, e, f). L'antérieur porte bien clairement, dans les Souris et les Chauve-souris, le caractère d'une commissure inférieure des tubercules quadri-jumeaux postérieurs, et le postérieur est souvent si plat encore, que les pyramides, qui sont toujours très-prononcées chez les Mammifères, passent ordinairement sur lui. On doit encore mentionner la largeur de la moelle allongée, qui continue toujours à être très-considérable, et qui ne diminue peu à peu que dans les genres supérieurs, le Dauphin principalement. Enfin le quatrième ventricule, qui du reste est conformé de la même manière que dans l'homme, n'offre point encore les bandelettes médullaires qui unissent les ganglions des nerfs acoustiques chez ce dernier, et les corps olivaires manquent totalement chez la plupart des Mammifères (1), ou du moins n'offrent pas les arborisations de substance grise et blanche qu'on y aperçoit dans l'homme (2).

2. Nerfs cérébraux et rachidiens.

129.

Il a déjà été parlé plus haut de la disposition remarquable des nerfs olfactifs (§ 125).

Les nerfs optiques suivent déjà exactement le même trajet que chez l'homme ; il n'y a que leur volume qui varie beaucoup. Ils sont très-minces dans la Souris, le Rat, le Hérisson, les Chauve-souris, et très-gros, au contraire, dans l'Écureuil,

(1) Cependant ils sont aussi très-développés dans le Dauphin.

(2) Je ne puis terminer l'exposition comparative de la structure du cerveau, sans appeler l'attention sur la découverte remarquable d'Ehrenberg, touchant la texture tubuleuse de la substance cérébrale (dans POGGENDORFF's *Annalen der Physik*, tom. 28, cah. 3). On observe, en effet, dans cet organe, une multitude de tubes variqueux, disposés par touffes, visibles seulement à un fort grossissement, et transparens comme du verre, qui s'aperçoivent surtout très-bien dans la substance fibreuse ponctiforme, mais sont cependant toujours entourés d'une substance grenue que je ne suis pas tenté de considérer comme des globules de sang dépouillés de leurs enveloppes, ainsi que le fait Ehrenberg.

le Lapin, le Lièvre. Je les ai vus se comporter chez la Taupe d'une manière qui mérite d'être signalée. En effet, si déjà dans les Souris et les Chauve-souris ils ne se croisent pas réellement, mais sont plutôt unis ensemble par une commissure, sur la masse grise de l'entonnoir, leurs racines, qui descendent des masses optiques, ne forment ici qu'un ruban transversal simple, d'où ne partent point de nerfs optiques médullaires. Cependant, malgré les efforts de Serres pour rendre ce fait douteux, il existe certainement de faibles nerfs optiques filamenteux, qui ne naissent que de la substance grise de l'entonnoir, et paraissent être les analogues des fibres qui, même chez l'homme, partent de ce point pour aller gagner les nerfs optiques (pl. XIX, fig. XV, 2).

Les autres nerfs cérébraux et rachidiens se distribuent, quant au fond, comme chez l'homme; mais je ne puis passer sous silence la grosseur remarquable de la cinquième paire chez la plupart des Mammifères. Tandis que les paires de nerfs du cerveau, dans lequel on ne doit jamais voir que le point le plus développé de la moelle épinière, sont disposées de telle sorte que les racines supérieures deviennent les nerfs de sens supérieurs, tandis que les inférieurs deviennent ceux de sens inférieurs et de muscles, les racines supérieures et inférieures des nerfs rachidiens se réunissent de chaque côté en une seule paire, comme elles faisaient déjà dans les classes précédentes. Cependant les expériences de Bell et de Magendie sur les Mammifères, et celles de J. Muller sur les Grenouilles, établissent qu'on peut toujours démontrer que, même dans les nerfs rachidiens, les racines supérieures sont principalement destinées au sentiment, et les inférieures au mouvement.

Du reste, on doit signaler aussi, comme une particularité appartenant aux Mammifères comparés avec l'homme, les nerfs qui sortent entre les premières vertèbres caudales, forment quelques plexus, et se distribuent dans les muscles du voisinage.

3. Nerf grand sympathique.

130.

Chez les Mammifères, de même que chez l'homme, la portion cervicale du nerf grand sympathique ne repose déjà plus immédiatement sur la colonne vertébrale, et le nombre de ses ganglions, dans cette région, ne correspond plus à celui des vertèbres. Les autres portions du système ganglionnaire offrent également si peu de particularités importantes, que je crois inutile de les décrire en détail, et que je me bornerai à indiquer les plus essentielles, dont nous devons la connaissance aux travaux surtout de Weber. Je signalerai en premier lieu la connexion intime, déjà remarquée par Emmert, qui a lieu chez les Carnassiers, les Ruminans, les Pachydermes, les Solipèdes et aussi les Singes, d'après Weber, entre la portion cervicale du grand sympathique, dans l'intervalle de ses deux ganglions cervicaux, et le nerf de la paire vague. Cette connexion est si intime, chez le Chat principalement, que les deux nerfs sont renfermés ensemble dans une même gaîne. En second lieu, la portion du grand sympathique contenue dans le tronc, et dont Weber a trouvé le ganglion supérieur très-volumineux et semilunaire dans le fœtus de la Vache, a également des rapports fort importans avec la paire vague; car elle se réunit à ce nerf, qui joue, par rapport au système nerveux central, le même rôle, à peu près, que le nerf viscéral des Insectes à l'égard de leur chaîne ganglionnaire, et elle forme de concert avec lui plusieurs grands plexus : c'est ainsi qu'on voit paraître pour la première fois dans la classe des Mammifères le plexus solaire, que Weber a trouvé, dans le Veau, disposé déjà comme chez l'homme, quant aux points essentiels, tandis qu'au contraire il paraît être beaucoup moins considérable dans les Rongeurs et les Carnassiers. Enfin, pour ce qui regarde la réunion des deux chaînes ganglionnaires en un ganglion coccygien unique, Weber a re-

connu qu'elle avait déjà lieu au commencement du sacrum dans le Chat, mais que du point de réunion partaient ensuite deux nouvelles chaînes ganglionnaires écartées l'une de l'autre.

131.

Après avoir terminé cette exposition des différens systèmes nerveux, si nous jetons encore un coup d'œil sur ce que la formation des nerfs et du cerveau offre de particulier chez l'homme, nous trouvons la confirmation de ce qui a été dit plus haut relativement à la mesure du degré de perfection de l'organisation, qu'on ne peut assigner d'une manière bien précise que dans celui des systèmes organiques qui domine tous les autres. C'est en effet dans le système nerveux, réunion des plus nobles organes, que la perfection de l'organisation humaine s'exprime le plus clairement, et elle le fait surtout par la manifestation la plus évidente de l'unité au milieu de la pluralité des parties. Aussi l'homme a-t-il le plus gros de tous les cerveaux, en proportion non pas seulement de son corps entier, mais encore et principalement de ses nerfs et de sa moelle épinière (1). Et si certains animaux se rapprochent encore de lui sous le premier rapport, nous n'en connaissons aucun dont le cerveau ait, à tous égards, une prépondérance si décidée sur les nerfs et la moelle épinière.

(1) N'ayant trouvé nulle part aucune donnée précise sur le rapport du cerveau à la moelle épinière dans l'homme, je pesai, de concert avec Seiler, ces deux organes sur un homme et sur une femme. Le cerveau de la femme pesait, sans dure-mère, 43 onces 6 gros et 2 scrupules, et la moelle épinière, 1 once 6 gros, avec la dure-mère, 1 once et 6 gros sans la membrane. Le cerveau de l'homme pesait 41 onces et 1 gros, et la moelle épinière, sans ses membranes, 1 once 6 gros. (Suivant Hamilton, qui a publié aussi quelques recherches intéressantes, en 1831, sur des cerveaux d'animaux, le cerveau de l'homme est généralement plus pesant.) D'après ces résultats, le rapport de la moelle épinière nue au cerveau est à peu près de 1 : 43. Quelle différence entre cette proportion et celle que nous avons signalée plus haut chez les animaux, par exemple, 1 : 4 dans le Chat, 1 : 3 dans le Rat, et même 1 174 : 1 dans un poisson !

132.

L'examen des diverses parties du système nerveux confirme aussi la proposition que c'est une centralisation plus parfaite qui caractérise ce système chez l'homme. Ainsi, soit par l'absence (commune à la plupart des Céphalozoaires de renflemens gangliformes particuliers pour chaque paire de nerfs, soit par la disparition totale du canal intérieur qui appartient encore à la plupart des Mammifères, soit par l'abandon qu'elle fait des régions inférieures de la colonne vertébrale, soit enfin par la diminution de son volume et de sa masse, proportionnellement à ceux du cerveau, la moelle épinière de l'homme adulte paraît non-seulement se rapprocher davantage de la nature d'un simple nerf, mais encore se subordonner d'une manière plus positive au cerveau. Ainsi, de toute la troisième masse cérébrale, c'est le cervelet, centre immédiat de la moelle épinière et des nerfs de l'ouïe et du toucher, que nous trouvons le plus développé, surtout par l'apparition des lobes latéraux munis de leurs corps frangés. Mais le cervelet et la seconde masse cérébrale sont subordonnés aussi, dans l'acception la plus rigoureuse du mot, aux hémisphères, qui ont acquis un développement extraordinaire. Les hémisphères eux-mêmes se sont rapprochés de la forme sphérique, qui caractérise la vie animale; leur masse s'est considérablement accrue, ils ont perdu le caractère de simples ganglions olfactifs, et, quoique demeurés toujours le centre des nerfs olfactifs, ils sont devenus incontestablement la masse centrale suprême du système nerveux tout entier, les trois lobes de chacun d'eux répétant en quelque sorte les trois masses cérébrales qui seules, dans l'origine, existent à la suite l'une de l'autre. Au reste, ce développement du cerveau devient d'une haute importance encore pour l'attitude de l'homme : car c'est lui qui l'oblige à se tenir dans une position telle que le principal organe nerveux soit tourné du côté de la lumière; c'est de lui que dépend l'inflexion complète de la masse centrale nerveuse, dont le résultat est

que les derniers prolongemens de cette dernière, les nerfs olfactifs, projettent leurs fibres rayonnantes dans un sens parallèle à celui de la moelle épinière ; c'est lui enfin qui exerce l'influence la plus décisive sur le développement du squelette humain, influence qui sera mise hors de doute par les considérations auxquelles nous allons maintenant passer.

SECTION II.

HISTOIRE DU DÉVELOPPEMENT DU SQUELETTE DANS LA SÉRIE DES ANIMAUX.

133.

A l'étude du système nerveux je fais succéder celle du squelette, parce que ce sont ces deux systèmes qui établissent, bien que d'une manière tout-à-fait différente, l'individualité, ou ce qui fait que l'animal s'offre à nous sous les traits d'un organisme à part et distinct. Le premier nous apparaît comme un retrait à l'intérieur de ce qui est essentiellement animal, et le second comme un rejet à l'extérieur de ce qui est essentiellement terrestre. Sans l'un et l'autre, un animal est extrêmement imparfait. Plus l'individualité est prononcée, plus aussi le système nerveux et le squelette doivent se développer ; car ces deux conditions se rattachent l'une à l'autre d'une manière toujours évidente, quoique susceptible de varier beaucoup. En sa qualité d'appareil essentiellement terrestre, le squelette, dans son développement, offre un caractère cristallin analogue à celui que présentent les parties de l'organisme terrestre, et, pour correspondre à la Terre, il part du type d'une sphère creuse ; aussi est-il, de toutes les formations animales, celle qui se prête le plus à une construction mathématique, ce qui donne à son étude un intérêt particulier pour l'anatomie philosophique (1).

(1) Voyez sur ce sujet, à la fin de cet ouvrage, mes *Recherches sur les parties primaires du squelette osseux et testacé.*

134.

Les formes essentielles de développement du squelette sont les suivantes :

1° Il limite extérieurement l'organisme par rapport au monde extérieur, et devient *squelette cutané* ou *dermatosquelette ;*

2° Il limite intérieurement l'organisme par rapport aux choses du dehors qui y pénètrent, et devient *squelette viscéral* ou *splanchnosquelette ;*

3° Dès que la masse, à proprement parler, animale, la moelle nerveuse, s'est parfaitement développée, il la limite par rapport aux autres formations animales, et devient *squelette nerval* ou *névrosquelette.*

135.

La substance du squelette se développe aussi en rapport avec ces trois destinations différentes. Originairement, le squelette est de l'*albumine condensée.* Cette albumine, desséchée à l'air ou coagulée dans l'eau, à la surface du corps, et sous la forme de squelette cutané, devient de la *corne ;* ou bien, ne faisant que se pétrifier dans l'eau, elle devient une *coquille calcaire.* La même albumine se condensant toujours de plus en plus à l'intérieur, comme squelette viscéral, devient *cartilage.* Enfin, se déposant autour du système nerveux, comme névrosquelette, et se pénétrant de la nature phosphorique de la moelle nerveuse, elle devient phosphate calcaire ou *os.* Les détails dans lesquels je vais entrer indiqueront comment ces trois degrés passent de l'un à l'autre par des transitions diverses.

136.

Il est dans la nature des choses que les Oozoaires et les Corpozoaires, dont le système nerveux n'a point encore acquis de véritable centricité, ne puissent offrir non plus que des rudimens de squelette nerval, tandis que le squelette cutané et le squelette viscéral atteignent souvent chez eux à un très-haut degré de développement. Il l'est aussi que ces deux derniers

squelettes tendent à s'effacer dans les Céphalozoaires, où le squelette nerval a pris toute l'extension possible, et que ce soit seulement pendant la première période du développement de ces animaux qu'il recommence à se manifester comme enveloppe de l'œuf, c'est-à-dire comme moyen extérieur de délimitation.

137.

D'après ces considérations, il est facile de juger du degré de précision avec lequel le développement du squelette permet d'apprécier celui de l'animal en général, puisque lui seul détermine les formes de ce dernier, dont il porte et protége les organes végétatifs et sensoriels, et avec les organes locomoteurs duquel il a des connexions si intimes, qu'on peut même le considérer comme organe passif de la locomotion, si les muscles doivent être regardés comme organe actif de cette dernière.

CHAPITRE PREMIER.

Premiers indices de formation d'un squelette dans les Oozoaires.

138.

Les premiers ordres de cette classe, les Lithozoaires et les Phytozoaires, ne pouvant être compris dans tout l'ensemble de leur organisation qu'autant qu'on embrasse leurs rapports avec le règne minéral et avec le règne végétal (§ 39 et 40), les formations squelettiques qu'on observe en eux sont absolument dans le même cas. Car, de même que ce sont seulement des infinités de cristaux qui constituent l'ensemble de la Terre, et de nombreux bourgeons qui constituent la plante parfaite, de même chaque polypier se compose d'une multitude souvent innombrable d'individus-polypes, ou, comme on dit aussi, de Zoophytes. Si maintenant il vient à se développer des parties squelettiques pierreuses ou fibreuses, on a toujours une distinction à établir entre : 1° les squelettes-troncs, qui représen-

tent tantôt des tiges, tantôt des branches, d'après leurs propres lois, et croissent tantôt à la manière des cristaux, comme des stalactites ou des dendrites, tantôt à la manière des végétaux, comme le bois des rameaux; 2° les squelettes proprement dits des individus-polypes, qui, à la vérité, ne deviennent jamais plus libres ou indépendans que le bourgeon ne l'est sur l'arbre, ou le cristal dans la géode. Ces derniers, conformément à la forme sphérique des animaux auxquels ils appartiennent, sont essentiellement de petites sphères creuses et ouvertes d'un seul côté, c'est-à-dire des cellules, ou, comme on pourrait s'exprimer aussi, des protovertèbres, puisqu'une sphère creuse est le prototype de toute formation de vertèbre.

139.

Si nous examinons d'abord les squelettes-troncs calcaires ou cornés, qui, à l'exception des Pennatules, sont toujours enracinés, comme des cristaux dans une géode, ou des plantes dans le sol, nous voyons qu'ils forment souvent la seule partie squelettique qu'on puisse reconnaître dans le polypier.

C'est ce qui a lieu dans les Éponges et les Gorgones, où ils sont fibreux; dans les Nullipores, les Coraux et les Isis, où ils sont pierreux. Sans avoir alors aucun rapport particulier avec les individus-polypes, ils se ramifient à l'instar d'une dendrite ou d'une plante; quelquefois aussi ils se segmentent ou s'articulent, comme la tige d'une plante, par des parties alternativement pierreuses et cornées, ce qui arrive dans les Isis, où ils s'allongent en rameaux et en réseaux graduellement plus déliés, en laissant apercevoir sur leur coupe transversale des cercles concentriques, tels qu'on en voit sur celle d'une stalactite ou du bois.

Dans d'autres genres, par exemple, dans les Sertulaires, les Millépores, les Eschares, des squelettes cutanés individuels et celluliformes se développent manifestement aussi sur les squelettes-troncs en forme de branches ou de feuilles.

Enfin les squelettes-troncs manquent parfois aussi tout-à-

fait, et les cellules disposées les unes à la suite des autres des individus-polypes forment seules, comme dans les Cellépores et les Flustres, un enduit semblable à des lichens sur les algues marines, les coquilles ou les pierres.

140.

La variété que ces squelettes offrent dans les différens genres, malgré la simplicité des élémens donnés pour les produire, est d'ailleurs extraordinaire. Si l'on ajoute à cela que d'autres variétés non moins innombrables de ces formes ont été produites dans une période créatrice antérieure de la Terre, et qu'elles ont péri depuis (1), c'est vraiment jusqu'à l'infini que vont ces combinaisons d'élémens simples, de la diversité desquelles il doit me suffire ici d'avoir donné une idée. Du reste, je signalerai, comme des points dignes surtout d'être remarqués, que, dans les Éponges fibreuses, où le squelette-tronc se ramifie encore parfaitement à la manière des plantes, des aiguilles siliceuses cristallisent entre les fibres du tissu corné (2); ce qui est d'autant plus singulier, qu'on rencontre aussi des dépôts siliceux dans certains végétaux, et que, chez les Pennatules, indépendamment d'une peau fibreuse qui revêt les cellules des polypes, et qui, sous ce rapport, joue le rôle de dermatosquelette général, on trouve encore dans l'intérieur de la tige un squelette-tronc particulier, calcaire, non ramifié, ayant ordinairement la forme d'une aiguille longue de plusieurs pouces et pointue aux deux bouts, qu'on devrait peut-être considérer comme le rudiment d'un splanchnosquelette.

141.

La petitesse extrême des Protozoaires et des Infusoires a fait que naguère encore on songeait aussi peu à la possibi-

(1) Pour s'en convaincre, il suffit de jeter un coup d'œil sur la première livraison des belles planches que Goldfuss a publiées pour représenter les fossiles de Bonn. (*Petrefacta musei Bomaensis iconoribus illustrata.* Dusseldorf, 1826, in-folio).

(2) Grant a le premier décrit ces aiguilles.

lité du développement d'un squelette chez eux, qu'on ne pensait du temps de Haller à l'existence d'un système nerveux chez les Enthelminthes. Les beaux travaux d'Ehrenberg n'en ont cependant pas moins démontré non seulement des formes très-différentes d'un dermatosquelette corné extrêmement mince, qu'il a désigné sous le nom de *lorique*, mais encore, chez les Rotifères, des traces manifestes de portions d'un splanchnosquelette éparses à la face interne du canal intestinal, sous la forme de *dents* (pl. I, fig. XI, XII). Mais les dents, en général, sont, pour le splanchnosquelettte, précisément la même chose que les ongles et épines pour le dermatosquelette.

Chez les Rotifères, on trouve ces dents dans le pharynx. Elles sont longues et pointues dans les *Diglena*, pectinées dans les *Notommata*, et pourvues de larges surfaces masticatoires arrondies dans les Rotifères proprement dits (1).

142.

Les Acalèphes sont de tous les animaux ceux dans lesquels il peut le moins être question de squelette, car bien que, chez plusieurs Méduses, l'albumine condensée et en quelque sorte cartilaginifiée à la circonférence du corps, s'offre à nous diversement plissée, cependant elle n'a pas des formes assez prononcées et assez bien limitées pour mériter le nom de squelette proprement dit.

143.

On trouve, au contraire, un dermatosquelette et un splanchnosquelette, tantôt fibreux, tantôt complétement endurcis par du carbonate calcaire, dans l'ordre des Échinodermes ou des Radiaires.

Les Actinies sont dépourvues de squelette proprement dit.

Il y en a un des plus simples dans les Holothuries, chez lesquelles, à l'endroit où la peau coriace extérieure se réfléchit à la face interne de l'intestin, par conséquent autour

(1) *Zweiter Beitrag zur Erkenntniss der Organisation in der Richtung des kleinsten Raums*, pl. IV.

de l'orifice oral, on observe un anneau calcaire, qui se partage en deux fois cinq arceaux, et qui, représentant le premier vestige d'une formation squelettique destinée à envelopper le corps entier (protovertèbre) (pl. I, fig. XVII), correspond d'une manière fort remarquable au type du premier système nerveux, c'est-à-dire au collier œsophagien, lequel paraît d'ailleurs ne point encore exister chez ces animaux.

144.

La division du squelette d'après le nombre cinq appartient encore essentiellement aux Échinides et aux Astéries.

Dans les premiers de ces animaux, le dermatosquelette forme une vessie partagée en cinq zones par des séries doubles de petits trous destinés au passage de tentacules mous (pl. I, fig. XVIII). Cette vessie est ouverte en deux endroits, tantôt sur son axe (*Echinus*) et tantôt à sa base (*Spatangus*). Ses parois consistent en plaques calcaires, dont le nombre est indéterminé, mais toujours multiple de cinq (par exemple trois cent soixante-quinze), et dont la plupart portent, sur des élévations particulières, des apophyses épineuses mobiles (épines calcaires).

En dedans de cette protovertèbre vésiculeuse, on trouve, à l'entrée de l'intestin, un splanchnosquelette calcaire, également partagé en cinq rayons, et qui est pourvu de cinq apophyses épineuses ou dents mobiles, dirigées en dedans (pl. I, fig. XIX).

145.

Par l'aplatissement plus considérable de leur test, l'effacement de sa division en plaques distinctes, et le non-développement du splanchnosquelette, les *Clypeaster* et les *Scutella* font le passage du squelette des Echinides à celui des Astéries. Ce passage devient plus sensible encore par l'apparition de cinq cloisons dans l'intérieur du test, comme si les rayons des Étoiles de mer devaient être complétement préparés d'avance par cette division du dermatosquelette

vésiculeux, encore simple jusque-là. Mais un fait extrêmement remarquable, c'est la multiplicité des pièces qui composent le dermatosquelette des Astéries. La vésicule du corps proprement dit de l'animal se partage immédiatement en cinq colonnes protovertébrales, dont chaque vertèbre, à son tour, est essentiellement formée de dix arceaux plats, six grands et quatre petits, avec une membrane fibreuse commune, et au pourtour de laquelle s'insèrent encore des prolongemens épineux, tantôt mobiles et tantôt immobiles. Ces colonnes vertébrales se dirigent en dehors, en s'amincissant toujours, et finissent par se terminer en simples rudimens de vertèbres et en pointe obtuse. Si l'on ouvre les canaux protovertébraux par le haut, on aperçoit, à la face basilaire interne, et dans chaque rayon, une élévation produite par la rencontre des arceaux moyens, qui peut être comparée à la saillie que forme dans la poitrine de l'homme la colonne des corps vertébraux, avec les côtes, ou arcs protovertébraux, qui s'implantent dessus. Si, d'après cela, un rayon renferme jusqu'à quatre-vingts anneaux protovertébraux, il en résulte pour le squelette entier, abstraction faite de la membrane fibreuse et des prolongemens épineux, $80 \times 10 \times 5 = 4{,}000$ pièces squelettiques. Quelle énorme complication!

146.

Une formation squelettique fort analogue à celle des Astéries est celle qu'on rencontre dans les Ophiures et les Gorgonocéphales.

Chez les Ophiures, les viscères ne pénètrent point dans les cinq rayons, et ces derniers acquérant par cela même davantage un caractère qui se rapproche de celui des organes locomoteurs, il se développe, au dedans du dermatosquelette général formé d'anneaux squameux, des colonnes de corps vertébraux, qui se comportent, à l'égard du squelette cutané, comme le font, chez l'homme, les corps des vertèbres dorsales envers les arcs costaux, et qui, par la facilité avec laquelle

leurs pièces jouent les unes sur les autres, procurent des mouvemens libres et aisés aux bras ou rayons, à peu près de même que les corps des vertèbres le font pour la queue d'un Lézard. Considérés dans l'ensemble de leur forme, ces disques vertébraux sont un rudiment remarquable des corps vertébraux du névrosquelette des animaux supérieurs.

La même chose a lieu dans les Gorgonocéphales, si ce n'est que les colonnes de corps vertébraux calcaires des rayons vont toujours en se bifurquant, d'où résultent les nombreuses ramifications par lesquelles se terminent les rayons de ces animaux.

CHAPITRE II.

Développement du squelette dans les Corpozoaires.

I. *Squelette des Mollusques.*

147.

Il ne peut point être question de squelette proprement dit dans les Apodes, et il n'y a que la peau coriace ou cartilagineuse dont plusieurs d'entre eux, tels que les Ascidies, sont enveloppés, qui offre des indices certains de dermatosquelette.

Dans les Pélécypodes, le *dermatosquelette* devient parfaitement calcaire et solide; les sucs qui exsudent de la surface de l'organe appelé manteau, se déposent par couches, et diversement colorés, sous une peau extérieure cornée, et le type de ce squelette cutané est tellement celui d'une vésicule ou d'une sphère creuse, qu'en étudiant l'histoire du développement des Bivalves (1), on reconnaît qu'il arrive un moment où l'enveloppe du jaune arrondi, après avoir acquis plus de consistance, s'ouvre à la manière d'une gousse, et forme ainsi les deux moitiés du dermatosquelette, ou les deux valves

(1) Voyez mes recherches sur l'histoire du développement de nos Mulettes, dans *Nova acta nat. cur.*, 1833, tom. XVI, P. I.

de la coquille, qui, lorsqu'on les compare à l'état de choses existant chez les animaux supérieurs, représentent les côtes ou arcs protovertébraux. Les modifications que ces élémens simples subissent dans les divers genres, sont très-nombreuses. On doit signaler principalement les suivantes.

1° La charnière, ou les saillies articulaires qui se développent à l'endroit où les coquilles se réunissent au dos de l'animal. Cette charnière a le plus souvent le type du gynglime, mais quelquefois aussi il n'en existe aucune trace, comme par exemple dans l'*Anodonta*.

2° Le défaut assez fréquent de symétrie des deux valves (*Ostrea*), cas dans lequel il arrive souvent que l'une de celles-ci adhère à d'autres corps.

3° Le vestige de spire, qu'on aperçoit toujours plus ou moins, quand on considère la direction suivant laquelle l'accroissement des couches de la coquille s'opère à partir de la charnière, mais qui, dans certaines espèces, par exemple dans les *Chama cor* et *Chama lazarus*, fait place à une véritable spire commençante, et qu'on ne peut concevoir que par un mouvement de torsion exécuté par l'embryon dans l'œuf (1).

4° Dans quelques genres (*Teredo* et *Pholas*), le dermatosquelette ordinaire se divise en plusieurs pièces, savoir : chez les Tarets, en deux postérieures plus petites et deux antérieures plus grandes ; chez les Pholades, en deux postérieures plus grandes et quatre antérieures plus petites, qui sont adnées à la charnière. En outre, les Tarets, dont le dermatosquelette proprement dit est fort imparfait, transsudent autour d'eux un tube calcaire qui les isole.

Quelquefois il apparaît dans les Bivalves des points d'ossification libres, qui grossissent par couches superposées ; on les nomme des *perles* (2).

(1) Voyez mes recherches, pag. 38.

(2) Voyez, sur la formation des perles, *Edinb. philos. journal*, 1824, juillet, n° XXI.

On doit considérer comme un vestige de *splanchnosquelette*, dans les Pélécypodes, un corps cartilagineux, en forme de dent, fixé sur une racine qu'enveloppe une gaîne particulière, et faisant saillie dans l'estomac, qu'on a coutume d'appeler *style cristallin*. Ce corps existe, par exemple, dans la *Mactra neapolitana* (pl. II, fig. XI).

148.

Les formations squelettiques offrent une plus grande variété dans l'ordre des Gastéropodes, qui est à proprement parler le représentant de la classe des Mollusques.

On peut remarquer, comme un fait général, que si la sphère creuse primaire s'ouvre dans le sens de la longueur chez les Pélécypodes, de manière que les deux valves de la coquille en forment des arcs latéraux (côtes), elle s'ouvre constamment en travers dans les Gastéropodes, d'où résulte la prédisposition à la formation de deux valves du dermatosquelette, qui peuvent se développer en un bouclier tergal et un autre ventral, mais dont toutes les deux, la première plus que l'autre néanmoins, ont de la tendance à se développer en spirale, également à cause des rotations qu'exécute l'embryon (1).

149.

Quelquefois le *dermatosquelette* manque tout-à-fait, comme dans les *Tritonia* et les *Doris;* ou bien on trouve un rudiment cartilagineux de bouclier tergal, sous la peau, comme dans les *Aplysia* et les *Limax*.

Quand il se développe sous la forme d'une coquille calcaire, ce qui arrive constamment au dessous d'un épiderme mince, portant encore des poils chez certains jeunes Univalves, c'est à l'indication des diverses formes principales du *bouclier tergal* que nous devons nous attacher d'abord. Ce bouclier a la forme d'un cône très-surbaissé dans les Patelles; il est plat,

(1) Voyez mes recherches sur l'œuf des Limnées dans mon *Preisschrift von den aeussern Lebensbedingungen der weiss und kaltbluetigen Thiere.*, Leipzick, 1823, in-4°.

contourné sur lui-même, et un peu semblable à la conque de l'oreille humaine, dans l'*Haliotis;* dans le *Pterotrachea*, il est plus sensiblement contourné, mais petit, et ne tient qu'au dos; dans les Planorbes, etc., il reçoit l'animal entier, et s'enroule sur un même plan; dans les Hélices, il est un peu élevé; dans les Strombes, il décrit une spire plus prolongée encore, dont les tours se détachent même les uns des autres dans les Scalaires. On doit concevoir toutes ces coquilles croissant de la columelle vers l'ouverture, par une extravasation de sucs calcaires qui se fait autour de cette dernière (pl. VIII, fig. XVIII, *a*).

L'enroulement de la coquille du Limaçon peut être considéré comme le symbole de l'histoire de l'embryon, et son étude approfondie fournit matière aux considérations les plus variées. Cet enroulement a presque toujours lieu de gauche à droite.

Le *bouclier ventral* manque dans la plupart des genres, et, quand il existe, il se présente sous la forme d'une plaque, tantôt cornée, tantôt calcaire, annexée au pied de l'animal, et souvent contournée en spirale à plat; cette plaque, qui s'ajuste à l'orifice de la coquille, porte le nom d'*opercule* (par exemple, dans les *Trochus, Paludina, Nerita*, etc.) (pl. III, fig. IX).

150.

Le *splanchnosquelette* des Gastéropodes est assez développé aussi. Ce qu'il offre de plus remarquable, c'est une formation dentaire dans l'estomac des Aplysies (pl. III, fig. II), où l'on trouve d'abord un certain nombre de dents en losange, puis d'autres pointues et crochues; c'est aussi une formation de plaques calcaires dans celui des Bulles (*Bulla hydatis s. lignaria*). Il se développe même des dents cornées sur la langue, par exemple dans le *Turbo pica* et les Aplysies, et dans les autres parties de la cavité orale; à ces dernières on doit rapporter les mâchoires cornées et dentelées de nos Limaçons (pl. III, fig. IV). On rencontre jusque dans la cavité

génitale une formation, le dard calcaire, qui appartient également à cette catégorie (fig. v, vi).

151.

Les Crépidopodes et les Cirripèdes se font remarquer par une plus grande division du *dermatosquelette*.

Chez les premiers (*Chiton*), on trouve un bouclier tergal, à peu près semblable à celui des Patelles, mais partagé, dans le sens de sa longueur, en huit plaques calcaires transversales, arquées, couvertes d'un épiderme corné, et entourées d'une multitude de petites écailles calcaires. A l'intérieur existe un splanchnosquelette cartilagineux, indiqué par les dents remarquables dont la langue est garnie, et dont Poli a déjà donné une si belle figure (1).

Parmi les Cirripèdes, les *Lepas* ont plus d'un trait de ressemblance avec les Pélécypodes, sous le point de vue de leur dermatosquelette; car la *Lepas anatifera* porte une petite valve étroite le long du dos, et deux paires d'autres valves plus grandes sur les côtés, tandis que ces dernières sont beaucoup plus petites dans les Balanes, dont le corps se trouve entouré, en arrière, par une grande pièce composée de six valves à peu près triangulaires, qui, lorsque l'animal avance en âge, se ferme aussi à sa base, de manière à produire une cavité sphérique, à l'orifice de laquelle il ne reste plus de mobiles que les quatre petites valves indiquées plus haut. Ce qu'il y a de plus remarquable cependant, c'est qu'ici, par une coïncidence frappante avec le rapport qui existe entre le système nerveux et celui des Hexapodes ailés, on trouve six paires de vrais pieds, recouverts d'un dermatosquelette corné et articulé, tandis que les dents dont les trois paires de mâchoires des Balanes sont armées, indiquent le passage au splanchnosquelette (2).

(1) *Testacea utriusque Siciliæ*, tome I, pl. III, fig. 9.

(2) *Ibid.* pl. IV, fig. 13, 14, 15.

152.

Le *dermatosquelette* calcaire des Brachiopodes est remarquable parce que la division transversale en bouclier tergal et bouclier ventral, qui caractérise les Gastéropodes, sans jamais arriver chez eux à la symétrie, se manifeste complétement ici par la présence de deux valves, l'une supérieure, et l'autre inférieure, qui ne sont pas très-inégales. Dans la Lingule, ces deux valves sont à peu près pareilles et ont une forme oblongue. Dans la Térébratule, elles sont inégales; la supérieure est percée, et l'inférieure offre une saillie particulière, vertébriforme, de minces lamelles osseuses, qui rappelle la charnière latérale des Bivalves, mais sur une bien plus grande échelle et disposée d'une autre manière.

153.

Quant aux Céphalopodes, dont le système nerveux a pris un si grand développement, comparé à celui des autres Mollusques, on doit conclure de cela seul que le développement du squelette a fait aussi de grands progrès chez eux. En effet, ces animaux, chez lesquels le dermatosquelette s'est beaucoup effacé, sont les premiers qui offrent des traces sensibles d'un névrosquelette.

Ce qui reste encore chez eux du *dermatosquelette* se présente sous deux formes essentielles différentes, sous celle de coquille calcaire, ou sous celle d'armes cutanées, cartilagineuses ou cornées.

La coquille de l'Argonaute ressemble à celle de la Ptérotrachée pour l'enroulement, et nous présumons que les coquilles chambrées des Nautiles, ainsi que celles des Ammonites, des Orthocératites et d'une cinquantaine d'autres genres, provenant d'une période antérieure de la Terre, dont nous devons la description à Dessalines d'Orbigny, appartiennent ou ont appartenu également à des Mollusques Céphalopodes.

Quant aux armes cutanées, nous en avons des exemples dans les pointes cornées des bras de l'*Onychoteuthis*, et dans les dentelures cornées des suçoirs.

154.

Le *névrosquelette* doit naturellement être le plus complet, pour correspondre à la formation nerveuse essentielle, le collier œsophagien avec son ganglion cérébral (§ 65). Il apparaît sous la forme d'un anneau, c'est-à-dire d'une protovertèbre, renfermant le collier nerveux, et sa substance est celle au sein de laquelle le sytème osseux se développe toujours dans les animaux supérieurs, c'est-à-dire qu'elle est de nature cartilagineuse. Cette vertèbre céphalique des Céphalopodes est faible dans les Poulpes, forte dans les Seiches et les Calmars. Le ganglion cérébral des Céphalopodes correspondant au ganglion optique ou aux tubercules quadrijumeaux des animaux supérieurs, il s'ensuit que l'enveloppe cartilagineuse qui le protége correspond aussi aux os pariétaux.

Des deux côtés de cette vertèbre céphalique on aperçoit des prolongemens aliformes, sur lesquels reposent les yeux, tandis que son arc antérieur, qui embrasse l'œsophage, renferme les cavités auditives.

En considérant cette partie du corps des Céphalopodes comme le rudiment d'un squelette cranien, une lame cartilagineuse arquée, que Meckel a décrite le premier, et qui se voit à la base des bras, devrait être regardée comme le rudiment d'un squelette facial.

Il se développe aussi des parties cartilagineuses squelettiques dans le tronc des Céphalopodes, notamment au côté tergal. La plus constante, qui semble en même temps répéter la forme du rudiment de coquille des Aplysies et des Limaces, est le cartilage tergal ensiforme des Calmars et des Poulpes, ou le bouclier tergal calcaire des Seiches, qui est plus large, considérablement épaissi sur la ligne médiane, et formé d'ailleurs de carbonate calcaire cristallisé en couches superposées. Entre ce bouclier calcaire et la vertèbre céphalique se trouvent encore, également du côté tergal, deux plaques cartilagineuses, dont nous devons la première description à Mec-

kel, de sorte qu'on peut démontrer aussi dans le tronc de ces animaux l'existence d'une sorte de colonne vertébrale, consistant en trois rudimens de vertèbres d'un squelette cartilagineux, qui ne se sont, à la vérité, développées qu'en forme de lames arquées.

155.

On doit considérer comme le seul vestige marqué d'un *splanchnosquelette* chez les Céphalopodes, les dents ou mâchoires cornées situées derrière la peau des lèvres, à l'entrée de la cavité orale. Ces dents se partagent en deux pièces, l'une supérieure, l'autre inférieure, et leur forme ressemble à celle d'un bec de perroquet, mais elles sont encore parfaitement libres dans les parties molles, et ne tiennent point au névrosquelette de la tête.

II. *Squelette des animaux articulés.*

156.

Le squelette des animaux articulés déroule aux yeux de l'observateur un champ véritablement immense de variétés, et lui fournit amplement occasion d'apprendre à connaître les métamorphoses des formations organiques. Il donne lieu à plusieurs considérations générales.

1° Conformément au type de cette série entière d'animaux et au caractère particulier de leur système nerveux, le squelette consiste en une série d'anneaux ou de protovertèbres, car ces enveloppemens généraux sont le prototype de toute formation de vertèbre. Le nombre de ces anneaux varie à l'infini; mais, dans les formes supérieures, il se règle de plus en plus d'après le nombre trois, et montre des indices évidens d'une division en tête, poitrine et abdomen.

2° A mesure que le système nerveux se perfectionne, on voit apparaître, conjointement avec le dermatosquelette et le splanchnosquelette, des vestiges d'un névrosquelette, qui ne se développe cependant jamais qu'au côté inférieur de l'animal.

3° La substance du dermatosquelette, qui d'abord est purement cutanée, mais s'imprègne ensuite de carbonate calcaire, passe ainsi peu à peu à la nature cornée qui caractérise particulièrement ce squelette.

4° Le squelette des membres se développe de la manière la plus variée. Cependant, d'un côté, il répète toujours la forme d'anneau ou de vertèbre propre au corps, mais avec les combinaisons et les articulations les plus remarquables, qui sont un prototype de ce que les os des membres du névrosquelette nous offrent dans les classes supérieures, et d'un autre côté, il s'élève peu à peu du type primitif de tout membre quelconque, la branchie, à la forme de patte et de mâchoire, puis enfin à celle d'aile, qui représente en quelque sorte une branchie aérienne.

157.

Si nous descendons dans les détails, les Enthelminthes sont, de tous les animaux articulés, ceux chez lesquels il peut le moins être question d'un squelette proprement dit, quoiqu'on observe déjà, chez beaucoup d'entre eux, cette disposition annelée de la surface du corps qui plus tard donnera lieu aux anneaux cornés du dermatosquelette.

Il en est de même chez un grand nombre d'Annélides, par exemple dans les *Planaria* et les *Nais*. Chez d'autres, au contraire, non seulement les anneaux cornés (protovertèbres) du dermatosquelette deviennent plus marqués, comme on le voit déjà dans la Sangsue (1), et, d'une autre manière, dans les Aphrodites, où, indépendamment des plaques cornées, à la vérité très-molles, qui sont situées par paires le long des côtés du dos, un feutre de fibrilles cornées concourt avec ces plaques à recouvrir la cavité respiratoire du corps; mais encore la surface du corps fournit des rayonnemens filiformes, dont le tissu primitivement mou se

(1) Voyez mes *Tabulæ anatom. comparat. illustrantes*, Paris, cah. I, pl. I.

condense en une corne dure, de manière à former, dans l'*Aphrodita aculeata*, de nombreuses épines brunes et chatoyantes, dont les unes sortent du tissu feutré, sur les parties latérales du corps, et les autres reposent, en dessous, sur des papilles particulières.

Enfin, parmi les Annélides céphalobranches, il en est beaucoup dont le corps annelé et en partie aussi chargé de soies, transsude (à peu près comme dans le Taret, § 147) soit des sucs calcaires, qui produisent un dermatosquelette général en forme de tube calcaire (ex. *Serpula*), soit une humeur visqueuse, qui agglutine des corps étrangers, des grains de sable, etc., et donne également naissance de cette manière à des espèces de tubes (ex. *Sabella*). Les dents cornées de l'œsophage des Néréides et les épaisses plaques cornées de l'estomac des Aphrodites sont remarquables comme vestiges de membres d'un splanchnosquelette (comp. pl. v, fig. xxii, c; fig. xxv, a).

158.

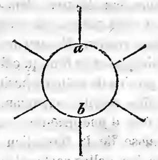
Les Neusticopodes et les Décapodes nous offrent des squelettes extrêmement diversifiés et très-développés, dont la substance se rapproche encore de la corne chez les premiers, tandis qu'elle est calcaire chez les autres, et dont la forme diffère essentiellement de celles que nous avons rencontrées jusqu'ici, en ce que des divisions mieux prononcées et une structure différente des anneaux commencent à rendre plus sensible la distinction du corps en régions céphalique, pectorale et abdominale.

Ainsi le dermatosquelette de l'*Apus cancriformis*, qui consiste en plaques cornées verdâtres, nous présente une protovertèbre de la tête, environ douze anneaux protovertébraux de la poitrine, qui sont étroitemement serrés les uns contre les autres, et vingt-quatre vertèbres abdominales plus étroites encore : cependant la portion tergale de la protovertèbre céphalique se prolonge encore sur tout le corps en forme de coquille ou de large bouclier, et la dernière ver-

tèbre abdominale, qui se termine en deux filets également annelés, semble en quelque sorte annoncer par là une prolongation indéfinie.

159.

Quant à ce qui regarde le squelette des membres, je dois faire une remarque sur la direction de ceux-ci en général: c'est que, quand on compare avec soin les diversités qu'ils offrent à cet égard, qu'on réfléchit aux propriétés géométriques primaires de la sphère et du cercle, et qu'on a égard en même temps au caractère rayonnant des membres, on acquiert la conviction que ce rayonnement à la périphérie des anneaux d'une colonne protovertébrale, ne saurait avoir lieu qu'en six directions, comme l'indique la figure suivante (1):



Les deux membres pairs et le membre impair du côté *a* peuvent être appelés membres supérieurs, et ceux du côté *b* membres inférieurs. Un *plus* qui a lieu d'un côté nécessitant toujours un *moins* de l'autre côté, dans les formations naturelles, il y a antagonisme non seulement entre les membres supérieurs et les inférieurs, mais encore entre les pairs et les impairs. Mais comme le milieu impair est l'endroit où tendent surtout à se développer les enveloppemens vertébraux du système nerveux parallèles à la protovertèbre, les formations rayonnantes ont lieu rarement dans cette direction, tandis

(1) On trouvera de plus amples détails à ce sujet dans mes *Recherches sur les parties primaires du squelette osseux et testacé*. Voy. le tome III.

qu'au contraire il y règne une grande tendance à la manifestation de celles qui sont paires. Or, c'est aux directions paires supérieures que se rapporte la formation des ailes, des antennes et des mâchoires supérieures; aux inférieures, celle des pattes, des mâchoires inférieures et des lames branchiales permanentes.

Si maintenant nous revenons à l'exemple précédemment tiré des Neusticopodes, nous trouvons que les rayonnemens pairs inférieurs se sont seuls développés, et cela de la manière suivante: à la tête, trois paires de mâchoires, qui se meuvent l'une vers l'autre comme des pinces; à la poitrine, douze paires de pattes en forme de lames cornées, dont la première dégénère en deux longues antennes composées d'innombrables articles; enfin à l'abdomen, quarante-huit paires environ de branchies lamelleuses, dont chaque protovertèbre fournit deux à trois paires, en sorte que les six dernières protovertèbres restent dépourvues de membres.

Les autres Neusticopodes ne font qu'offrir des modifications mille et mille fois variées de cette disposition.

L'une d'entre elles mérite cependant d'être rapportée, parce qu'elle peut être d'une grande ressource pour expliquer la métamorphose de la formation annelée. Nous la connaissons d'après les belles recherches de Nordmann (1) sur quelques Lernées, animaux qui sortent de l'œuf avec des pattes natatoires, mais qui les perdent lorsqu'ils se sont établis en parasites sur les parties molles d'autres animaux, notamment sur les branchies des Poissons. Ici, en effet (par exemple dans l'*Achtheres percarum*), on remarque non seulement que la plus postérieure des trois paires de pattes à crochets qui paraissent après la première mue, devient une paire de gros crochets, lorsque l'animal trouve à s'attacher, mais encore que ces crochets se soudent à leur

(1) *Mikrographische Beitræge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere*, 2e cah. in-4°, figures coloriées. Berlin, 1832, pag. 57.

extrémité en un arc clos, à peu près comme il arrive à la mâchoire inférieure de l'homme, et qu'ils se prolongent en un bouton cartilagineux médian, par lequel l'animal demeure ensuite fixé pendant tout le reste de sa vie (pl. VI, fig. I, II, III).

160.

Le *dermatosquelette* de l'Écrevisse (*Astacus*) est encore plus remarquable, à cause de la régularité de ses proportions numériques et de ses mues. La distinction entre les anneaux abdominaux, thoraciques et céphaliques de ce squelette devient plus prononcée, et les vestiges d'un nombre plus considérable de ces anneaux dans la tête, donnant plus d'importance à cette dernière, la proportionnent déjà davantage au tronc (la Squille même en offre déjà un même nombre, c'est-à-dire onze, dans la tête et dans le tronc). Il n'y a que les sept anneaux abdominaux de l'Écrevisse qui soient parfaitement clos. Les cinq protovertèbres de la poitrine sont ouvertes par le haut; mais, en revanche, elles offrent, à leur partie inférieure, une répétition en petit de la protovertèbre, c'est-à-dire une deutovertèbre, qui renferme la moelle ventrale (de même que la vertèbre tergale de l'homme renferme la moelle épinière), acquiert ainsi le caractère de névrosquelette, et diffère du restant du dermatosquelette en ce qu'elle n'est point sujette à la mue. Le squelette céphalique se partage déjà : 1° en une portion crânienne, divisée en trois, qui contient le ganglion cérébral et les organes sensoriels supérieurs, mais représente ici l'extrémité antérieure et prolongée en pointe de la tête; 2° en une portion faciale, divisée en six, qui contient les mâchoires. Le premier arceau du côté tergal se développe, comme chez l'*Apus*, en un large et long bouclier tergal, qui remplace les arcs supérieurs des protovertèbres de la face et de la poitrine, dont il n'existe aucune trace. La répartition des membres est celle-ci : les yeux, mobiles sur de durs anneaux vertébriformes, et les antennes articulées, tant longues que courtes, qui

sont destinées, une paire à l'odorat et l'autre à l'ouïe, forment trois paires de membres craniens rayonnans de bas en haut: la paire de mandibules et les cinq paires de maxilles, dont les palpes deviennent de plus en plus semblables à des pattes, représentent les membres faciaux dirigés de haut en bas; les cinq pattes, divisées d'après le nombre sept, comme l'abdomen, représentent les cinq paires de membres pectoraux; enfin, les membres génitaux du mâle et les six membres génitaux de la femelle (rudimens de lames branchiales, pour servir d'attache ou de couverture aux œufs) représentent le même nombre de paires de membres abdominaux. En outre les pieds et les mâchoires portent les faisceaux de branchies à leurs racines (1) (pl. VI, fig. XIV, 5, 6).

161.

En même temps le *splanchnosquelette* se développe d'une manière très-parfaite. L'estomac est tendu par trois arceaux costiformes, situés à sa partie supérieure et disposés en travers (pl. VI, fig. VI, VII), qui sont armés en dedans de forts prolongemens en forme de dents. On remarque surtout l'antagonisme existant entre lui et le dermatosquelette; car, tandis qu'il se dépose tant de carbonate calcaire sous la peau extérieure, que, celle-ci venant à être enfin pour ainsi dire pétrifiée et frappée de mort, le squelette cutané doit tomber tous les ans, à l'époque où cette sécrétion calcaire s'arrête en dehors, il s'en s'opère une autre en dedans, près du squelette stomacal, qui a pour résultat de produire ce qu'on nomme les yeux d'écrevisse.

Maintenant, quelle infinité de modifications le type qui vient d'être décrit subit dans les diverses familles et genres de Décapodes, quoiqu'on en voie toujours percer les traits caractéristiques! Combien le squelette s'allonge dans les Crangons et les Squilles! Combien la tête et le tronc se ramassent en boule dans les Cancérides, au point de rappeler presque

(1) HASSE, *De sceleto astaci fluviatilis et marini*. Leipzick, 1833.

la vésicule des Oursins! Combien ses formes deviennent bizarres dans les Phyllosomes! Ce ne serait peut-être pas assez d'une vie entière pour décrire complétement les variations du squelette chez les animaux de cet ordre.

162.

Dans les Isopodes, les protovertèbres cornées, dont la portion tergale devient souvent un bouclier particulier, se développent en général avec plus de simplicité, mais dans des proportions numériques extrêmement variables, si ce n'est que celle de la tête reste toujours bien distincte des autres. Il s'en trouve même quelques uns, les Jules entre autres, chez lesquels le nombre des anneaux du corps augmente à chaque mue.

Si nous prenons pour exemple le squelette de la Scolopendre, nous trouvons que les rapports numériques y sont de 1 : 3 × 7. La protovertèbre céphalique simple porte des traces de division interne dans les trois paires de membres qu'elle fournit par rayonnement. Quant aux vingt et une vertèbres du tronc, elles se partagent évidemment en deux arceaux lamelliformes, l'un ventral, l'autre tergal, et il se forme à chacune une paire de pattes à sept articles, dont la plus postérieure représente une longue pince caudale à la dernière vertèbre du corps, de même que la plus antérieure représente aussi une courte mais forte pince, capable de saisir et de mordre, à la première vertèbre du corps.

L'*Idotea entomon* n'offre plus, au contraire, que douze anneaux au corps, le *Pycnogonum* six, etc.

163.

Les formations dont il s'agit ici sont de nouveau bien plus diversifiées dans les Acarides et les Arachnides.

Les Acarides sont presque entièrement privés de squelette proprement dit; chez eux, la peau du corps est redevenue une simple enveloppe vésiculeuse, qui n'annonce plus son type segmentaire que par l'émission de quatre paires de pattes rayonnantes, et qu'on a souvent même beaucoup de peine à

distinguer de la tête, où des palpes et des mâchoires tiennent lieu de pattes.

Quant aux Arachnides, les Araignées ont un dermatosquelette plus membraneux encore, dont le tissu corné se développe fréquemment en poils libres les uns des autres. Leur abdomen n'offre aucune trace d'anneaux, et leur poitrine même, qui contient quatre protovertèbres, si l'on en juge d'après le nombre des paires de pattes, se distingue à peine de la tête. Les quatre paires de pattes ont huit articles. A la tête, se développent les mandibules fortement dentées, et les maxilles pourvues de palpes à six articles, auxquels ressemblent les palpes qui se voient à l'extrémité de l'abdomen, au dessus des filières.

En général, nous voyons se reproduire de plus en plus fréquemment, chez les animaux articulés, ce dont la Scolopendre nous avait déjà fourni un exemple; c'est-à-dire que l'extrémité postérieure du corps répète l'antérieure, ou même la tête, par les appendices en forme de membres dont elle est pourvue, ce qui ne peut s'expliquer que par l'antagonisme de ces deux régions.

164.

Le squelette extérieur devient plus parfaitement articulé et d'une texture cornée plus solide dans les Scorpions. Le corps se compose d'une vertèbre céphalique simple, de trois vertèbres thoraciques et de 7 + 6 vertèbres abdominales. De plus, la tête, si l'on en juge d'après ses trois paires de membres, renferme la tendance à produire trois vertèbres, tandis que son arceau supérieur se trouve soudé, avec les trois arceaux correspondans de la poitrine, en un bouclier tergal qui porte les yeux. Parmi les anneaux abdominaux, les six derniers surtout sont fort remarquables, à cause de leur forme vésiculeuse, rappelant celle de sphère creuse qui appartient primairement à toute vertèbre. Le dernier, terminé en pointe aiguë, contient la bourse du venin. Quant aux membres, on trouve trois paires de pattes pectorales, à neuf articles (premier indice de

la disposition qui se rencontre chez les Insectes), une paire de lames cornées branchiformes à la première vertèbre abdominale, et à la tête trois paires, savoir, les mandibules, qui de chaque côté ressemblent à des pinces courtes et fortes, les maxilles avec leurs palpes, qui sont les grandes pinces à six articles, enfin une paire de palpes à neuf articles, comme les vraies pattes, qui reposent sur une sorte de lèvre inférieure.

Les Scorpions, de même que les Araignées, sont dépourvus d'antennes, c'est-à-dire de membres céphaliques rayonnans vers le haut.

165.

Nous arrivons enfin aux Insectes, dont le squelette, malgré ses innombrables variétés, commence cependant à offrir des lois bien plus fixes. Le nombre trois prédomine avec une régularité remarquable dans toutes les divisions du dermatosquelette, dont je vais sur-le-champ tracer le tableau d'après la famille la plus parfaite de l'ordre, afin d'avoir un type fixe qui rende plus facile ensuite l'énumération des différences qu'on observe dans les divers ordres. J'aurai soin aussi de citer entre deux parenthèses les noms employés par les entomologistes, quelque insignifians qu'ils soient, ou quelque fausses que puissent être les idées qu'ils font naître quand on veut y attacher le sens qu'ils ont ailleurs.

166.

Le dermatosquelette dur, corné et souvent parsemé de poils, de soies ou de petites écailles, des Scarabées, offre les ségmens suivans, quand on le considère d'avant en arrière :

A. Tête. Deux rudimens de vertèbres faciales, composées chacune d'un arceau supérieur et d'un arceau inférieur (a *labium superius et inferius*, b *clypeus et mentum*), parties qui, tantôt séparées, tantôt soudées en forme de tube, deviennent la source d'innombrables variations dans d'autres familles); une vertèbre cranienne complète et vésiculaire (en haut *frons*, en bas *jugulum*), dans l'intérieur de laquelle, au côté infé-

rieur, on aperçoit, autour du ganglion qui se trouve là, une répétition complète de vertèbre, indice d'un névrosquelette (1).

B. Thorax. Trois anneaux protovertébraux (offrant intérieurement, à leur face inférieure, des indices de vertèbres pour la moelle ventrale), qui sont souvent partagés en plusieurs arceaux, et dont les deux postérieurs sont intimement unis ensemble (a *thorax ;* b, c, *pectus* ou *prothorax, mesothorax, metathorax*).

C. Abdomen. Six protovertèbres, ordinairement partagées en deux arceaux, l'un supérieur et l'autre inférieur, la plupart du temps comprimées de haut en bas, et percées latéralement de stigmates, comme les thoraciques (cette région est la seule où le nombre des anneaux varie dans les différens états de l'animal et les divers ordres de la classe, car il peut être de quatre à dix).

Sous le rapport des membres, on trouve des rayonnemens vers le haut et vers le bas, dont les premiers sont autant et parfois même plus développés que les seconds.

A. Tête. Première vertèbre faciale fragmentaire : rien en dessus; mais, en dessous, des palpes qui ressemblent à des pattes (*palpi labiales*). Seconde vertèbre faciale : en dessus, de fortes mâchoires en forme de pinces (*mandibulæ*), parfois avec un vestige de palpe ; et en dessous des mâchoires plus faibles (*maxillæ*), qui forment ce qu'on appelle la langue dans les Papillons, et qui portent des palpes semblables à des pattes (*palmi maxillares*) (2). Vertèbre cranienne : en dessus, des organes de tact (*antennes*), souvent en forme de de branchies, et en dessous, rien.

B. Poitrine. Première vertèbre : rien en dessus; en dessous, première paire de pattes, composée de trois articles supérieurs

(1) J'en ai le premier donné la description dans *Dresdner Zeitschrift fuer Natur. und Heilk.* tom. II, cah. III.

(2) Voyez, pour les modifications infinies que subissent toutes ces paires de membres de la tête des Insectes, les belles recherches de Savigny.

(a *coxa*, qu'il serait mieux d'appeler fémur ; b, c, *femur*, qu'il conviendrait d'appeler *patella*, *tibia*), six articles inférieurs (a *tibia*, qui serait mieux nommé tarse ; b, c, d, e, f, *tarsus*, qu'il conviendrait d'appeler b second tarse, c métatarse, d, e, f, phalanges du doigt), et trois ongles placés sur le même plan. Seconde vertèbre : en dessus, les ailes supérieures (*elytræ*, chez les Coléoptères), et en dessous, la seconde paire de pattes, composée comme la première. Troisième vertèbre : en haut, les ailes inférieures (offrant souvent plusieurs articles à leur rayon principal), et en dessous la troisième paire de pattes, consituée comme les précédentes.

C. Abdomen. Sans membres. Dans d'autres ordres, il se forme ici, à la dernière vertèbre, divers membres génitaux et organes offensifs, qui généralement répètent le type des mâchoires ou des membres céphaliques.

167.

Maintenant, comme nous avons trouvé que le système nerveux des larves d'insectes ressemblait beaucoup plus à celui des Annélides que le système nerveux des Insectes parfaits, la même chose a lieu aussi pour le dermatosquelette. Dans les larves, les anneaux protovertébraux sont la plupart du temps plus mous et plus nombreux, car le nombre essentiel des anneaux dans toutes les larves d'Insectes, y compris la tête et la vertèbre anale, est de 1 : 12 : 1. Il n'existe jamais de formations vertébrales à l'intérieur. Les rayonnemens de membres manquent tout-à-fait (comme dans beaucoup de larves d'Hyménoptères et de Diptères), à l'exception d'un indice de mandibules, ou bien on voit apparaître d'autres membres, ayant la forme primaire de toute formation des membres, c'est-à-dire celle d'une branchie, soit sous l'aspect de lames branchiales cornées à la région abdominale, comme dans beaucoup de larves de Névroptères, soit sous l'apparence de fausses pattes, comme dans les Lépidoptères. Les fréquentes mues des larves, dans chacune desquelles l'animal se dépouille de son squelette cutané, sont

aussi des répétitions de degrés inférieurs, et l'on doit surtout remarquer la dernière, avant laquelle, dans les Insectes supérieurs (les Coléoptères et les Lépidoptères), le dermatosquelette mou de la larve se dessèche pour produire le squelette ferme et corné de la chrysalide. Enfin je dois faire une mention particulière des rayonnemens déliés, et souvent ornés de si belles couleurs, que le dermatosquelette fournit dans un très-grand nombre d'Insectes, même déjà dans quelques Aptères (où ils sont fort éclatans, par exemple, dans le genre *Lepisma*), et qui atteignent le plus haut degré de brillant dans les Lépidoptères. On doit surtout avoir égard à la disposition lamelleuse, c'est-à-dire branchiforme, de ces écailles cornées, dont la plupart sont garnies de stries très-fines. Je dois dire encore que quand on rencontre de pareils rayonnemens chez les larves, celles-ci ont des poils cornés lisses ou barbelés, quoiqu'on observe aussi quelque chose de semblable dans les Insectes parfaits.

468.

Le plan de cet ouvrage ne me permet pas de descendre dans les détails des modifications infinies que subit le dermatosquelette des Insectes appartenant aux divers ordres. Il doit donc suffire ici d'avoir porté l'attention sur la loi à laquelle ses formes sont soumises. Maintenant il ne reste plus qu'à déterminer jusqu'à quel point les Insectes sont pourvus aussi d'un splanchnosquelette.

On en trouve un, chez eux, dans le canal intestinal, dans les organes génitaux et dans les voies respiratoires.

Quant au premier, nous observons de petits anneaux cornés sur l'œsophage prolongé en suçoir des Abeilles, d'autres plus forts à l'estomac et au gros intestin (par exemple chez le Hanneton), et même des dents pointues qui font saillie à l'intérieur (par exemple dans l'estomac de certaines Sauterelles et de certains Coléoptères) (pl. VII, fig. XXX).

A l'égard des organes génitaux, le vagin et la verge sont souvent entourés de plaques cornées, et la verge contient

même déjà un filament corné intérieur dans le Hanneton.

Mais le squelette des voies aériennes est celui qui se développe le plus généralement, car les trachées sont partout entourées de filets cornés ayant la forme d'un anneau, de trois quarts d'anneau ou d'une spirale, et qui, par leur élasticité, empêchent le canal de s'affaisser sur lui-même (pl. VII fig. XV, XVII).

C'est d'ailleurs une particularité caractéristique pour les Insectes, qui sont Thoracozoaires ou animaux aériens par excellence, que tout vestige quelconque d'un névrosquelette ou d'un splanchnosquelette consiste uniquement en véritable substance cornée, de même que le dermatosquelette, qui a une prédominance si absolue dans cette classe.

D'après tous les détails dans lesquels nous venons d'entrer jusqu'ici, il aura été facile de juger combien c'est à tort qu'on donne le nom d'animaux sans vertèbres aux Oozoaires, aux Corpozoaires et aux Thoracozoaires.

CHAPITRE III.

Développement du squelette dans les Céphalozoaires.

169.

Les particularités essentielles par lesquelles le squelette des quatre classes supérieures diffère de celui des classes qui viennent d'être passées en revue, sont les suivantes :

1° La centralisation plus grande du système nerveux fait naître le besoin que ce système soit plus complétement isolé de la masse du corps ; elle exige donc un plus grand développement du névrosquelette, ordinairement appelé ici squelette tout court, tandis que le dermatosquelette et le splanchnosquelette rétrogradent à un degré considérable.

2° La disparition du dermatosquelette, conséquence du développement d'une sensibilité plus exquise chez les Céphalozoaires supérieurs, et qui va souvent jusqu'au point

qu'il ne reste plus que l'épiderme corné et des plaques cornées, isolées, entraîne un plus grand développement proportionnel du splanchnosquelette.

3° La première apparition pure du névrosquelette (chez les Céphalopodes) ayant lieu sous la forme de substance cartilagineuse, nous trouvons en cela la cause qui fait que le névrosquelette des classes supérieures commence aussi (chez les derniers Poissons) par apparaître sous cette même forme, et que plus tard c'est toujours aux dépens d'un cartilage que les os se produisent par un dépôt de phosphate calcaire.

4° Si les dermatosquelettes les plus parfaits des classes inférieures se détachent de l'animal et se reproduisent ainsi à plusieurs reprises, quelque chose d'analogue a lieu en partie aussi pour le squelette du même nom dans les classes supérieures, tandis que le névrosquelette est absolument stable, et qu'il continue toujours à se développer et à se modifier.

5° Comme la formation de la masse nerveuse centrale des animaux supérieurs a dû être dérivée du type de la chaîne ganglionnaire des animaux articulés, de même la formation du névrosquelette des classes supérieures dérive du type des séries de vertèbres ou des colonnes vertébrales des animaux articulés, mais principalement du type des colonnes intérieures formées par la répétition de la protovertèbre, c'est-à-dire des deutovertèbres destinées à la moelle ventrale des Articulés supérieurs.

6° De toutes les parties du névrosquelette, c'est donc la colonne de deutovertèbres embrassant la chaîne ganglionnaire de masse nerveuse centrale, ou la colonne vertébrale rachidienne et céphalique, qui est la partie la plus essentielle, celle qu'on ne voit jamais manquer ; mais à celle-là se rattachent, comme parties moins essentielles, d'une part, les prototypes des deutovertèbres, les arcs protovertébraux, désignés ici en général sous le nom de ceintures costales, ceinture scapulaire, ceinture pelvienne, etc.; d'autre part, les répétitions des deutovertèbres, qui sont une troisième sorte de formation

de vertèbres, ou les tritovertèbres, qu'on appelle corps de vertèbres, quand elles sont parallèles aux précédentes, et colonnes vertébrales de membres, lorsqu'elles sont rayonnantes.

7° La tritovertèbre, qu'elle soit corps de vertèbre ou os de membre, a pour type de sa forme le dicône, qui se construit d'une manière si remarquable avec le cône.

8° Entre deux dicônes, comme anthithèses, se développent les synthèses, sous forme vésiculaire (c'est-à-dire sous la forme primaire non seulement du squelette, mais de l'animal en général), et de là proviennent les articulations proprement dites, à peu près comme dans la figure suivante $\times \circ \times \circ \times \circ >$.

9° Par conséquent, si les deutovertèbres et les tritovertèbres caractérisent d'une manière spéciale le névrosquelette des animaux supérieurs, les anneaux protovertébraux continuent aussi dans ces classes à caractériser le dermatosquelette et le splanchnosquelette.

170.

Pour ce qui concerne la substance du névrosquelette des Céphalozoaires, ou des os proprement dits, nous avons déjà fait remarquer que tous ont pour base le cartilage, et que les derniers d'entre les Poissons ont, pendant leur vie entière, un névrosquelette cartilagineux. Cependant on rencontre aussi un état de choses analogue chez les animaux servant de transition des Poissons aux Reptiles; et en général chez les autres Poissons, de même que chez les derniers Reptiles, l'abondance de l'albumine et la présence d'une certaine quantité de graisse dans le squelette, en rendent, pendant la vie, la substance plus flexible et moins blanche; elle est même verte dans le grand Esturgeon, et la couleur blanche, qui annonce une accumulation plus abondante de parties terreuses, appartient en propre aux os des animaux supérieurs. Les plus fragiles de tous les os sont ceux des Oiseaux, ainsi que ceux des membres inférieurs des Mammifères et la substance qui entoure l'organe auditif chez ces derniers.

171.

A l'égard de la structure intime des os, il importe de faire remarquer que leur cavité médullaire ne se produit qu'à la faveur d'un haut degré de développement, de sorte qu'on ne l'aperçoit même pas dans les os du fœtus humain. Aussi est-elle fort peu prononcée chez les Poissons et les Reptiles. J'ai trouvé l'humérus d'une Tortue absolument plein, sans cellules ni cavités (pl. XI, fig. XVI, c). Au contraire, on observe déjà des excavations bien sensibles dans le Crocodile, ainsi que chez d'autres Sauriens. C'est chez les Oiseaux que les cavités des os sont le plus développées (pl. XIV, fig. III), structure qui devient d'autant plus remarquable, qu'ici ces cavités sont, pendant les premiers temps de la vie, remplies de la même moelle qu'on y rencontre ordinairement, tandis que plus tard cette moelle disparaît peu à peu, et qu'elle est remplacée par de l'air provenant soit de l'organe auditif, soit de la cavité pectorale, soit des cellules membraneuses du bas-ventre. Cette organisation sera développée plus amplement lorsque nous décrirons le squelette et les organes respiratoires des Oiseaux. Quant aux Mammifères, la texture de leurs os ressemble, en général, à celle des os de l'homme; cependant les Pinnipèdes se rapprochent des Poissons en ce que leurs cavités médullaires diminuent peu à peu d'étendue, et que la moelle ordinaire est remplacée par une huile liquide, ce qui doit contribuer singulièrement à rendre la natation plus facile chez ces énormes animaux (1). Du reste, plusieurs Ruminans et l'Éléphant méritent encore une mention particulière, à cause de l'ampleur excessive de leurs sinus frontaux, qui s'étendent sous la voûte entière du crâne. L'Éléphant surtout est remarquable en ce que le diploë, dont l'épaisseur s'élève à près de quatre pouces et demi dans cette région,

(1) Ainsi, par exemple, le Cachalot offre, à la partie supérieure du crâne, une cavité pleine de blanc de baleine, qui contribue surtout à maintenir la tête au dessus de la surface de l'eau. (Home, *Lectures on comparative anatomy*, pag. 79.)

ne se développe complétement qu'avec les défenses (1), et que, comme il agrandit beaucoup le crâne, celui-ci offre alors des points d'attache plus étendus aux muscles de la nuque, qui peuvent ainsi acquérir la force nécessaire pour supporter le poids de la tête considérablement accru par ces dents puissantes.

172.

Le nombre des parties et le plus ou moins d'intimité de leurs connexions varient à l'infini dans le névrosquelette. Cependant il est certains points à l'égard desquels règnent partout des rapports bien déterminés. Ainsi, en correspondance avec la structure du cerveau, le crâne proprement dit est partout formé de trois vertèbres, et trois vertèbres faciales s'y rattachent. Jamais il ne se développe plus de deux paires de membres au tronc, et un type fixe ne tarde pas non plus à se prononcer relativement au nombre des vertèbres de ce tronc. Du reste, on ne saurait non plus méconnaître ici une certaine progression de l'unité à la pluralité et à la synthèse, car tandis que le squelette cartilagineux des Poissons inférieurs forme un tout cohérent et divisé seulement en un petit nombre de parties, celui des Poissons osseux se partage en une multitude de pièces assez lâchement jointes ensemble, jusqu'à ce que, dans les classes supérieures, ce qui avait été précédemment séparé se réunit de nouveau en un seul tout. Mais quelque chose d'analogue s'offre aussi à nous dans l'histoire du développement de chaque individu, puisqu'on y voit surgir de la base cartilagineuse générale du squelette une multitude de points d'ossification, devenant les points de départ d'autant de pièces osseuses distinctes qui, plus tard, se soudent et se confondent ensemble.

Au reste, on ne peut parvenir à faire une étude scientifique des différences si remarquables de ce squelette, qu'en ayant soin, lorsqu'on en examine les diverses parties, de ne pas

(1) Home, *loc. cit.* pag. 76.

s'arrêter seulement aux pièces qu'il offre chez l'animal parvenu à son maximum de développement, et de ne jamais perdre de vue les divisions ou parties primaires, car c'est là le seul moyen de ne pas s'égarer dans le labyrinthe de ces formations, qui sont souvent fort singulières.

I. *Squelette des Poissons.*

1. Cyclostomes.

173.

Névrosquelette. Chez ces Poissons vermiformes, il consiste en un cartilage, qui souvent même contient encore de l'albumine à demi liquide. Si l'on excepte quelques portions du squelette de la tête, il est encore indivis, sans nul vestige de membres pairs, par conséquent aussi sans articulations. Du reste, il est le seul, parmi ceux de tous les Céphalozoaires, qui, à la région la plus antérieure, au cartilage céphalique, nous montre encore dans toute sa pureté la forme simple d'un anneau parfaitement fermé qu'offre la vertèbre céphalique des Céphalopodes. Ici, comme à l'égard de toutes les formes suivantes, nous commencerons par étudier le squelette du tronc, qui est toujours plus facile à comprendre, et nous examinerons ensuite celui de la tête, qu'il est toujours plus difficile de concevoir, parce qu'il est plus compliqué et plus concentré. Nous prendrons pour exemple de l'ordre le genre *Petromyzon.*

174.

A. *Squelette du tronc.* Par analogie avec la moelle épinière, qui est encore si peu parfaite (§ 88), la colonne vertébrale est aussi extrêmement imparfaite, et à peu près comparable à celle d'un fœtus humain de deux mois. Au lieu d'une colonne composée de vertèbres distinctes, on aperçoit, comme pièce essentielle, une verge cartilagineuse (colonne de corps de vertèbres), amincie vers la tête et vers la queue, qui contient toujours une masse cartilagino-albumineuse, à demi liquide, et qui, dans deux saillies latérales, di-

rigées de haut en bas, offre l'indice d'un enveloppement de la cavité du corps par des côtes. La portion la plus importante de la colonne vertébrale, celle qui embrasse la moelle épinière, est la plus imparfaite, à peu près comme dans le cas de *spina bifida* complet chez un fœtus humain monstrueux. En effet, la membrane fibro-cartilagineuse des corps des vertèbres se porte vers le haut, et décrit une voûte bien au dessus de la moelle épinière, tandis que, des deux côtés seulement, entre chaque couple de paires nerveuses, il se développe en elle de petites pièces d'un cartilage dense, qui sont des racines isolées d'arcs vertébraux, et qui, dans la colonne épinière desséchée, annoncent par une couleur plus blanche que leur nature se rapproche davantage de celle des os. La dessiccation de la verge cartilagineuse qui vient d'être décrite permet aussi d'apercevoir des rudimens de corps vertébraux appartenant à ces fragmens d'arcs vertébraux. Du reste, la membrane fibreuse embrasse encore une masse ligamenteuse molle au dessus de la moelle épinière (*voyez* pl. VIII, fig. VIII, la coupe transversale de la colonne épinière du *Petromyzon marinus;* c indique les fragmens des arcs vertébraux, dont la membrane entourante s'unit à la peau par le moyen d'une paroi tendineuse moyenne, qui est en quelque sorte le rudiment d'apophyses épineuses).

On ne trouve d'autre indice de membres appartenant au tronc, que les nageoires impaires du dos et de l'anus, qui se réunissent avec la caudale. Leur squelette se compose de rayons cartilagineux déliés, qui partent, de haut en bas et de bas en haut, de la région terminale du rachis, au nombre d'environ quatre pour chaque segment vertébral, et qui aident à tendre les nageoires.

175.

B. *Squelette de la tête.* Il offre plusieurs particularités remarquables.

1° La colonne vertébrale se continue immédiatement avec

le squelette de la tête, sans même qu'il y ait d'articulation entre eux. En effet la verge cartilagineuse des corps des vertèbres se continue d'une manière immédiate, après s'être seulement amincie en forme de cône, avec la portion basilaire de la vertèbre occipitale, qui ne fait qu'un non plus avec la portion basilaire de la centricipitale et de la sincipitale (sphénoïde dans les animaux supérieurs), de sorte que cette colonne cartilagineuse générale ne se termine qu'avant la première vertèbre faciale.

2° La substance est partout un peu plus ferme, et ressemble à celle des arceaux vertébraux du rachis.

3° Les trois vertèbres craniennes et les trois vertèbres faciales sont développées d'une manière extrêmement prononcée. Les premières, correspondant parfaitement sous ce rapport aux trois masses du cerveau, n'outrepassent point la forme de vertèbres ordinaires; il y a plus même, car la postérieure, ou l'occipitale, et la sincipitale ou l'antérieure, ne sont pas plus fermées que ne le sont les vertèbres rachidiennes. La médiane seule, par analogie avec le plus grand développement de la masse cérébrale moyenne provenant des Corpozoaires, se ferme par le moyen d'un arc simple. Entre la postérieure et la moyenne se trouvent deux globules cartilagineux, renfermant l'oreille interne, et offrant le rudiment des os temporaux, qui, chez les animaux supérieurs, se développent en une intervertèbre postérieure. Entre la vertèbre cranienne antérieure et la première faciale, on découvre une demi-sphère cartilagineuse, percée en dessous, qui contient l'organe olfactif, et qui est le rudiment d'une intervertèbre antérieure. De chaque côté du crâne s'aperçoit un arc cartilagineux, fixé en devant et en arrière, qui est un vestige de côtes craniennes. Quant à ce qui est enfin des vertèbres faciales, comme il n'y a point ici d'appareil nerveux à envelopper, elles n'ont plus le caractère de deutovertèbres, mais la première et la seconde représentent de larges arceaux protovertébraux peltiformes supérieurs, et l'antérieure,

l'anneau protovertébral complétement fermé (os intermaxillaire), dont il a déjà été parlé plus haut (§ 173), qui fait que la bouche a, chez les Poissons de cet ordre, la forme caractéristique d'un entonnoir.

Assurément on ne peut voir un exemple plus simple de squelette céphalique ayant le type de colonne vertébrale, que celui des Lamproies et des Cyclostomes en général.

Si l'on avait eu plus tôt égard à cette conformation simple, il y a long-temps qu'on aurait adopté les vues ingénieuses d'Oken et de Gœthe sur le crâne envisagé comme colonne vertébrale, et reconnu que le nombre des vertèbres qui constituent essentiellement le squelette de la tête, est de *six, ni plus ni moins* (1).

176.

Splanchnosquelette et *dermatosquelette*. Il n'existe aucune trace de squelette cutané dans les Cyclostomes, et cette circonstance, jointe au peu de développement du névrosquelette, fait que le squelette splanchnique a pris un assez grand accroissement.

Au tronc, les cartilages du splanchnosquelette se déploient autour des organes de la respiration et de la circulation. Chacun des sept trous respiratoires percés sur les côtés du corps, est entouré d'un anneau cartilagineux, tout près duquel, en haut et en bas, se voient des arceaux costiformes et singulièrement dentelés. Ces pièces se réunissent, à la face ventrale, en une longue bande cartilagineuse, simulant un sternum, dont la partie postérieure dégénère, avec les derniers arcs costiformes, en un cornet cartilagineux, égale-

(1) Je serai souvent obligé, dans la suite, d'employer la terminologie des parties primaires du squelette de la tête que de longues recherches m'ont appris être le plus convenable; on la trouvera au tome III de cet ouvrage, dans mes Recherches sur les parties primaires du squelette, où j'ai eu l'attention de mettre les dénominations usuelles en regard de celles qui sont fondées sur l'examen génétique des parties, et d'indiquer aussi les caractères ou les chiffres qui servent à désigner ces dernières dans les planches.

ment dentelé en devant, qui embrasse le cœur et le sépare de la cavité abdominale, comme pourrait le faire un diaphragme cartilagineux (1).

A la tête, on trouve, sous l'œsophage, un appareil de plusieurs cartilages, qui, pour correspondre à la division du névrosquelette de la tête, se partage en deux groupes, l'un antérieur et l'autre postérieur. Le groupe antérieur consiste en un cartilage transversal, qui s'applique à l'anneau cartilagineux de l'intermâchoire, et présente trois prolongemens, dont deux latéraux et un médian, dirigé en arrière. Le groupe postérieur est constitué par un long cartilage en forme de sternum, qui s'étend jusqu'au squelette branchial, et qui offre un arc cartilagineux transversal fixé à son extrémité antérieure. Toutes ces parties, en se développant, produisent l'appareil hyoïdien chez les Poissons supérieurs. Cependant on doit encore remarquer les articles terminaux de membres tournés en dedans, et représentant, en quelque sorte, les ongles du splanchnosquelette de la tête, c'est-à-dire les dents, qui, dans les Lamproies, sont très-propres à nous révéler la signification fondamentale de la denture chez les animaux supérieurs. Ici elles ressemblent parfaitement aux dents cartilagineuses de l'estomac des Aplysies, ou aux dents cornées du squelette stomacal de l'Écrevisse, et elles ne sont autre chose que les enveloppes coniques cartilaginifiées ou ossifiées des papilles de la cavité orale et de la cavité œsophagienne. On les observe, tant à l'entonnoir de l'anneau cartilagineux de l'intermâchoire, qu'à l'extrémité antérieure de l'appareil hyoïdien dont la description vient d'être donnée.

(1) Je fus d'abord tenté de ranger parmi les dépendances du névrosquelette, cet appareil cartilagineux des Lamproies, qui ressemble à un thorax; mais des recherches multipliées m'ont convaincu qu'il doit être rapporté au splanchnosquelette. On en peut voir une belle figure dans le travail de Born (Heusinger's, *Zeitschrift fuer organische Physik*, tom. I, cah. II.

2. Orthostomes, ou Poissons osseux proprement dits, avec les Microstomes cuirassés.

177.

Névrosquelette. De même que dans la classe des Poissons en général, il offre ici une énorme diversité de formes, et l'on est obligé, pour éviter toute confusion, de s'en tenir d'abord à celles de ces formes qui sont le plus régulières. Mais comme les Poissons thoraciques sont ceux qui présentent en quelque sorte le terme moyen du type propre à la classe, sous le rapport du système nerveux et du cerveau, la même chose a lieu pour le névrosquelette, de sorte qu'en étudiant le squelette du tronc et de la tête des Poissons osseux, c'est toujours aux thoraciques, et spécialement aux Cyprins, que nous aurons égard d'abord, après quoi nous indiquerons en peu de mots les principales modifications qui ont lieu dans d'autres familles.

178.

Cependant nous devons encore commencer par signaler les particularités suivantes, comme traits caractéristiques généraux du névrosquelette des Poissons osseux.

1° Au contraire de ce qui a lieu dans les Cyclostomes, on observe partout une séparation articulaire entre le squelette de la tête et celui du tronc, quoique la colonne vertébrale de la tête et celle du tronc continuent encore à se prolonger toutes deux dans la même direction horizontale.

2° Partout les corps des vertèbres rachidiennes ont la forme de dicônes, de sorte qu'une articulation entre deux vertèbres consiste toujours en deux larges cavités infundibuliformes tournées l'une vers l'autre (d'après le type représenté pl. VIII, fig. II), état de choses qui s'observe également à la jonction de l'occiput avec le rachis, et dont on aperçoit même encore des traces entre les corps de la première et de la seconde vertèbre cranienne.

3° La moelle épinière n'est pas complétement enveloppée

par les arcs vertébraux du rachis, et la conformation des vertèbres craniennes, de la première surtout, ne s'élève guère au dessus de celle des vertèbres rachidiennes, à cause de la continuation horizontale immédiate de ces vertèbres avec celles-ci; cependant elle se distingue en ce qu'à partir de cette famille, on trouve toujours, pour les trois grands nerfs et organes sensoriels de l'ouïe, de la vue et de l'odorat, correspondans aux trois masses essentielles du cerveau, trois intervertèbres plus petites, en partie fort incomplètes encore, dont les cartilages globuleux de l'oreille interne et les cornets de l'organe olfactif, dans les Cyclostomes, étaient déjà les rudimens.

4° Les organes essentiels de la respiration sont enfermés par le squelette de la tête, ce qui fait que le squelette du tronc n'offre pas réellement de région cervicale, ni de région pectorale, mais seulement un indice de cette dernière.

5° De là vient aussi le peu de développement des côtes, qui ne se réunissent jamais en une colonne vertébrale sternale ou antérieure, et qui sont toujours comparables à ce qu'on appelle les fausses côtes chez l'homme.

6° Partout il existe deux paires de membres céphaliques, tous deux prenant racine dans un os costiforme qui appartient à la vertèbre auditive située entre les vertèbres postérieure et médiane du crâne, et qu'on a assez singulièrement appelé os carré, parce qu'il acquiert une forme à peu près carrée chez les Oiseaux. A partir de cette famille, et dans toutes les classes supérieures, la paire de membres dirigée en avant se réunit (à peu près de la même manière que les pattes postérieures à crochets des Lernées se confondent en arc, § 159) pour produire l'arc de la mâchoire inférieure; tandis que celle qui est dirigée en arrière demeure libre, et forme l'opercule des branchies.

7° Partout il y a au tronc des membres impairs et au moins une paire de membres pairs, qui affectent essentiellement la forme de nageoires, calquée sur celle des lames branchiales.

8° On trouve, le long du rachis et des côtes, de minces rayons osseux engagés dans les chairs, qu'on nomme *arêtes* (*ossicula musculorum*), et qui doivent être considérés comme des rudimens d'apophyses obliques supérieures et inférieures des arcs vertébraux du rachis.

179.

Squelette du tronc. Comme on sait que le squelette de la tête contient essentiellement six vertèbres, et qu'en sa qualité de formation d'un ordre supérieur, il donne la mesure de la formation inférieure, c'est-à-dire du rachis, il s'ensuivrait de là qu'ici, où, d'après le § 178, le squelette n'offre que les régions pelvienne, lombaire et épigastrique, avec un vestige de région pectorale (et en comptant six vertèbres pour chaque région du tronc), il y aurait 3 + 6 + 3 vertèbres rachidiennes situées au dessus de la cavité du tronc, c'est-à-dire tergales.

En effet, nous trouvons dans la Carpe vingt-et-une de ces vertèbres, nombre qui se répète aussi à la colonne vertébrale de la queue. On voit donc, pl. VIII, fig. V, jusqu'en 3, le vestige des vertèbres pectorales, qui sont larges, fortes, soudées en manière de crâne, et pourvues de fortes apophyses transverses et épineuses; jusqu'en 21, les vertèbres tergales, avec de longues épines supérieures et de courtes épines accessoires (fig. III, IV), et portant les côtes sur de courtes apophyses transverses (fig. IV, c); jusqu'en 14, les vertèbres caudales libres, avec de longues épines supérieures, et des épines inférieures qu'on doit considérer comme produites par des côtes contractées, soudées ensemble et embrassant le prolongement de l'aorte (fig. I, b); enfin jusqu'en 18, des vertèbres caudales soudées deux à deux, dont la postérieure se prolonge en une pièce terminale, contenant en puissance trois vertèbres, et consistant seulement en corps de vertèbres, dont les larges épines, toutes dirigées en arrière, portent la nageoire caudale.

Le rachis, en général, n'est susceptible que de flexions latérales, et comme il renferme la moelle épinière, régula-

teur de tous les mouvemens, il devient lui-même un organe essentiel de locomotion.

180.

Donnons maintenant quelques exemples des modifications que cette structure présente dans les autres genres du même ordre, et dans ceux de l'ordre suivant (Microstomes).

Dans les *Tetrodon*, *Balistes*, *Centriscus*, *Pegasus* et *Ostracion*, le rachis est très-raccourci : on compte sept vertèbres dorsales et neuf caudales dans l'*Ostracion nasutus*, neuf dorsales et neuf caudales dans le *Pegasus draco*, etc.

Le rachis des *Murœna*, *Silurus* et *Fistularia* est très-allongé, mais d'une manière particulière dans chacun de ces genres ; ainsi, la *Murœna helena* a soixante-neuf vertèbres dorsales et soixante-douze caudales ; le *Silurus glanis* n'a que dix-huit vertèbres au dos et cinquante-deux à la queue ; la *Fistularia tabacaria* a quarante-sept vertèbres au dos, et vingt-huit ensuite jusqu'à la nageoire caudale, après quoi la queue, indéfiniment prolongée, se continue en un long filament composé d'une cinquantaine et plus de vertèbres cartilagineuses rudimentaires.

Chez d'autres, par exemple, le *Xiphias gladius*, le *Scomber sarda*, etc., le dernier corps de vertèbre caudale reste droit comme les autres, portant la nageoire caudale à la fois sur son côté supérieur et sur son côté inférieur.

Le plus souvent on n'aperçoit rien qui distingue les trois vertèbres pectorales d'une manière formelle (*Murœna*, *Esox*, *Salmo*, etc.), ou bien la première vertèbre dorsale seule se caractérise comme telle, en raison de sa forme différente de celle des autres (*Gadus*, *Xiphias*, *Fistularia*), ou bien le nombre de ces vertèbres augmente, comme dans l'*Ophidium*, où l'on en compte cinq.

Elles varient aussi, quant à la forme : ainsi, dans le *Cobitis*, les apophyses transverses des deux vertèbres pectorales postérieures se distendent sous la forme d'une vésicule, qui entoure la vessie natatoire et des rudimens de côtes.

Lorsque les épines des vertèbres dorsales, et les épines, tant supérieures qu'inférieures, des vertèbres caudales s'oblitèrent et disparaissent, c'est parce que le rachis s'allonge ou se ramasse davantage, comme dans la *Fistularia* et le *Pegasus*. Elles sont extrêmement longues dans les Pleuronectes, les Coryphènes, les Balistes. Quelquefois elles s'unissent avec le dermatosquelette, comme dans l'*Ostracion cubicus* (pl. VIII, fig. XIII) et le *Pegasus*.

181.

Les arcs costaux ou protovertébraux des Cyprins affectent plusieurs formes diverses :

1° Celle de côtes proprement dites, qui sont sans connexion sternale, minces et immobiles, comme l'indique la pl. VIII, fig. III (on en compte seize paires dans la Carpe).

2° Celle de rudimens de côtes oblitérées et embrassant le prolongement de l'aorte, au dessous des vertèbres caudales (§ 179 et 180).

3° Celle de rudimens de côtes pectorales. Dans la Carpe, la paire appartenant à la vertèbre pectorale médiane est arquée de dehors en dedans (fig. V), et adhère à la vessie natatoire par ses sommets (1); celle de la vertèbre pectorale postérieure est petite et soudée, pour embrasser l'aorte; celle de la vertèbre pectorale antérieure est articulée avec la médiane, très-mince, en forme de coupe ou de gobelet, et elle se rapporte au labyrinthe de l'oreille interne;

4° Celle de rudimens d'os de l'épaule et du bassin.

Les premiers sont plus complétement développés que les

(1) La connexion remarquable que cette côte et la première côte pectorale établissent entre la vessie natatoire et l'oreille, a été décrite pour la première fois par Weber (*De aure et auditu*, Leipzick, 1820); seulement la considération génétique du squelette prouve qu'il ne faut pas interpréter les noms de marteau, d'enclume et d'étrier, donnés par cet anatomiste à la première et à la seconde côte, de manière à conclure que les osselets de l'ouïe devraient, dans la série animale, leur développement à ces deux dernières pièces osseuses.

autres, et ils s'appliquent immédiatement derrière le crâne, sous la forme d'un arc costal complet, divisé en plusieurs pièces. On a donné des noms très-différens à cette ceinture osseuse. Ses parties inférieures, divisées en pièce antérieure et pièce postérieure, correspondent aux vraies et aux fausses clavicules (*processus coracoideus* et *clavicula vera s. furcula*) (*v.* pl. VIII, fig. V, VI, d, dd). Les suivantes, qui sont soudées avec elles (c), correspondent à l'omoplate. Puis viennent les parties tergales de la ceinture (a, b), qui n'ont pas d'existence à part chez l'homme, et auxquelles on n'a point par conséquent donné de nom particulier. Les deux moitiés de cette ceinture ne sont unies inférieurement que par des muscles.

Quant à la ceinture pelvienne, elle est largement partagée ici en portion tergale, tenant à l'omoplate, qu'on appelle quelquefois, très à tort, os furculaire (fig. V, VI, a), et portion inférieure, qui correspond à l'ilion du bassin de l'homme, est tout-à-fait séparée de la portion tergale, et se trouve placée au dessous de la région ventrale postérieure (V, γ).

181.

Toutes ces parties varient aussi au plus haut degré dans les autres genres des Orthostomes et dans les Poissons cuirassés de l'ordre des Microstomes.

1° Les côtes proprement dites manquent ordinairement lorsque les anneaux protovertébraux du dermatosquelette acquièrent un grand développement (*Ostracion*, *Diodon*, *Syngnathus*). Elles s'oblitèrent aussi (*Fistularia*, *Murœna*), ou deviennent très-faibles (*Ophidium barbatum*, *Gadus lota*), quand le rachis s'allonge beaucoup. Elles manquent quand les membres prennent un grand accroissement (*Lophius histrio*), ou deviennent faibles quand les épines des vertèbres sont très-fortes, comme dans les Pleuronectes, chez lesquels elles paraissent en même temps plus plates du côté où il n'y a point d'œil. Il n'est pas rare qu'elles portent à leur partie supérieure des prolongemens dirigés en arrière (*Perca*,

Blennius ocellaris), ou bien elles sont fendues à leur base, de manière qu'on pourrait distinguer des côtes externes et des côtes internes (*Sciæna umbra*), et alors les externes dégénèrent en arêtes ou osselets musculaires (§ 178). Quelquefois aussi il se développe des rudimens de colonnes vertébrales sternales (ordinairement unies au dermatosquelette), avec des rudimens de côtes sternales (*Clupea harengus*, *Salmo surinamensis*); mais alors l'arc costal ne se ferme pas complétement.

2° Les rudimens de côtes caudales sont ceux qui varient le moins; mais ils manquent également chez les Poissons qui sont tout-à-fait privés de côtes (par exemple dans la *Fistularia*).

183.

3° Les côtes pectorales manquent fréquemment, ainsi que les vertèbres pectorales (§ 180); souvent même elles manquent lorsqu'il n'y a qu'une seule de ces dernières (*Gadus lota*), ou bien elles ressemblent alors à une côte ordinaire faible (*Xiphias gladius*).

4° La ceinture des os de l'épaule et celle des os du bassin varient extrêmement.

La première s'oblitère surtout dans les Murènes; car, dans la *Muræna helena*, on n'en trouve, d'après Rosenthal (1), qu'une paire de faibles rudimens, qui tiennent à l'occiput. Souvent les deux portions tergales de chaque côté se confondent en une pièce fourchue (*Silurus glanis*), ou bien la supérieure seule prend la forme de fourche, pour s'unir à l'occiput (*Esox*, *Xiphias*). Parfois elles sont seulement fort éloignées de l'occiput (*Anarrichas*, pl. VIII, fig. XII, a, b). Les arceaux inférieurs, contenant les rudimens de l'omoplate et des clavicules, ne forment souvent qu'une seule pièce de chaque côté (*Silurus glanis*), mais quelquefois aussi ils sont très-profondément divisés et très-

(1) *Ichthyotomische Tafeln*, Berlin 1812-1827, in-4°, cah. V, pl. 23.

forts (*Oscabrion nasutus*). Leur situation libre à la surface du corps fait qu'ils dégénèrent ordinairement en dermatosquelette ; de là vient que, chez certains Poissons (*Fistularia*), ils portent deux longues écailles osseuses, dirigées en arrière et appartenant à ce dernier. Peut-être n'existe-t-il de vestige d'un os analogue à une vertèbre sternale que chez le *Centriscus scolopax* (1).

Quant à la ceinture pelvienne, elle manque tout-à-fait aux Apodes. Ses portions tergales supérieures, qui tiennent aux omoplates, sont quelquefois les seules qui n'existent point (*Blennius, Gobius, Echeneis*). Non-seulement elles sont, en revanche, très-développées ailleurs, mais encore elles ont souvent, chez les Thoraciques, des connexions intimes avec les os iliaques proprement dits, qui portent les nageoires ventrales (*Centriscus, Zeus, Chætodon*). Dans le *Pegasus* elles ne tiennent qu'à ces derniers.

Les os du bassin sont situés immédiatement au dessous de la ceinture scapulaire chez les Thoraciques. De même que cette ceinture, ils ont toujours des rapports manifestes avec le dermatosquelette ; ils s'unissent avec lui par de larges plaques dans le *Pegasus*. Dans le *Cyclopterus*, la fusion des deux os du bassin avec une plaque en forme de sternum du dermatosquelette, donne naissance à un large bouclier, qui peut être considéré comme un rudiment du plastron des Tortues.

Leur division en ilion, ischion et pubis, qu'on rencontre dans les formes supérieures, est tantôt plus (*Esox*) et tantôt moins (*Trigla*) prononcée.

184.

Les *os des membres du tronc*, dans les Cyprins, se partagent en ceux des membres impairs et ceux des membres pairs.

(1) Rosenthal, *loc. cit.*, cah. II, pl. 10, fig. 2, x.

Les membres impairs sont au nombre de trois, savoir, les nageoires dorsale, anale et caudale.

Chaque nageoire se compose de rayons, et chaque rayon de deux corps essentiellement coniques, adossés par la base, dont l'un simple, le porte-rayon, est tourné vers le rachis (pl. VIII, fig. V, o), tandis que l'autre, le rayon proprement dit (p.), est dirigé en dehors, souvent divisé et composé d'articulations semblables à de petites vertèbres, ou dentelé. Les nageoires dorsale et anale restent libres dans les chairs, au lieu que les porte-rayons des nageoires caudales sont intimement soudés avec les rudimens des apophyses épineuses supérieures et surtout des apophyses épineuses inférieures des dernières vertèbres caudales.

Les membres pairs (1), au contraire, sont au nombre de deux paires.

La nageoire pectorale, qui correspond en quelque sorte à la main, avec un rudiment d'avant-bras, sans bras, offre deux pièces soudées avec la ceinture scapulaire (pl. VIII, fig. VI, r), indices du radius et du cubitus; puis des pièces carpiennes (s), déjà ici divisées d'après le nombre six; enfin les rayons, au plus externe desquels, qui est aussi le plus fort, et représente en quelque sorte le pouce, en succèdent un certain nombre d'autres (seize dans la Carpe), dont la grosseur va toujours en diminuant, et dont le type est le même que dans les nageoires impaires (fig. V et VI).

Les nageoires ventrales, sorte de pied sortant immédiatement du bassin, s'attachent d'une manière immédiate aux os pelviens, et ne se composent que d'un petit nombre de rayons (neuf dans la Carpe).

185.

Ces parties varient également beaucoup dans les autres genres.

(1) Ils ressemblent presque aux os des membres pairs de tous les Céphalozoaires, mais seulement à ceux qui, d'après § 159, se portent en rayonnant vers le bas.

Les nageoires impaires manquent rarement; on ne trouve point de dorsale ni d'anale dans le *Gymnotus*, point d'anale dans le *Gymnogaster*. Il leur arrive bien plus souvent de se multiplier; le *Scomber* a deux nageoires dorsales, et le *Gadus* en a trois; il y en a un grand nombre dans le *Scomber;* le *Gadus* a deux nageoires anales, et le *Scomber* en a beaucoup. Quelquefois elles deviennent d'une grandeur extraordinaire (*Pteraclis, Zeus*), ou du moins s'étendent fort loin, et font presque tout le tour de l'animal, comme dans les Pleuronectes. Il n'est pas rare que les rayons s'isolent, qu'ils deviennent plus forts et que, surtout chez les Poissons dont le dermatosquelette est très-prononcé, ils constituent, par l'adjonction de ce dernier, des armes dangereuses, ce qui arrive principalement aux nageoires dorsales : on en voit des exemples dans le *Gasterosteus*, le *Diodon* et surtout l'*Ericius cataphractus*, qui a un dermatosquelette extrêmement développé et fort armé, et dont les forts rayons du dos se croisent comme des chevaux de frise, quaud il se dressent.

A l'égard des nageoires paires, on doit principalement remarquer le développement excessif des rayons des pectorales dans les Poissons volans, et celui de l'avant-bras dans les *Lophius* et *Chironectes*, où l'on aperçoit d'une manière bien distincte un cubitus et un radius. Il n'est pas rare non plus, dans ces nageoires, que quelques rayons se détachent des autres en forme d'aiguillons.

186.

Squelette de la tête. — La construction de ce squelette difficile à comprendre a fourni matière aux interprétations les plus variées. Nous ne pouvons point nous engager ici dans des discussions polémiques à son sujet, et nous nous bornerons à l'envisager sous le point de vue que bien des années d'étude nous ont appris être le plus simple et le plus naturel.

La simplicité de segmentation qui règne chez les Cyclostomes fait place ici à une structure fort compliquée; cependant les Cyprins sont encore les Poissons chez lesquels on

parvient le plus facilement à concevoir cette dernière, et nous allons passer brièvement en revue les diverses parties dont le squelette de leur tête se compose.

Au total, le crâne des Cyprins décrit en dessous une ligne directe, parce qu'il est un prolongement du rachis ; il est faiblement voûté en dessus, et forme en dedans une cavité oblongue, trois fois plus spacieuse que la masse du cerveau. Si on le contemple dans un squelette désarticulé de tête (pl. VIII, fig. VI), on reconnaît bien manifestement que ce prolongement de la colonne vertébrale est formé de quatre fortes vertèbres soudées ensemble, et de deux autres vertèbres rudimentaires et libres, avec leurs arcs costaux. (Comparez, pour ce qui suit, les fig. V et VI.)

187.

La *vertèbre occipitale* ressemble encore entièrement à une vertèbre thoracique très-développée : on remarque surtout ses apophyses transverses (1, f), qui sont conformées comme dans les vertèbres pectorales, et l'apophyse épineuse inférieure, percée par l'aorte (1, g), qui a la même signification que celle des vertèbres caudales (§ 184), c'est-à-dire qui consiste en rudimens de côtes.

Vient ensuite la *vertèbre auditive*, fermée en haut par un os wormien qui porte l'épine occipitale, et en bas par une lame qui couvre intérieurement le corps de la vertèbre occipitale.

Puis, on trouve la *vertèbre centricipitale*, qui consiste en un long corps sphénoïdal (II, a), des ailes sphénoïdales postérieures arrondies (II, b), et d'étroits pariétaux (II, c).

Il ne s'est point encore développé de *vertèbre optique* osseuse, quoiqu'elle soit indiquée par un arc costal dont nous parlerons plus loin.

On rencontre ensuite la *vertèbre sincipitale*, sans corps vertébral, avec les ailes sphénoïdales antérieures arrondies (III, b), et un grand os frontal aplati qui la ferme (III, c).

Puis vient la *vertèbre olfactive*, dont il ne s'est développé

que les parties inférieures et latérales (3, b), qui enveloppent et laissent passer le nerf olfactif.

Enfin, on aperçoit la *vertèbre nasale*. La cavité cranienne se termine en elle par un cul-de-sac. Elle devient tout-à-fait lame de séparation, corps de vertèbre, avec deux surfaces articulaires libres (IV, a), et lame tectrice ou os du nez (IV, c), le tout d'une une seule pièce. Entre elle et la vertèbre sincipitale, on trouve, sur la face supérieure, une espèce de fontanelle chez les jeunes individus.

Jusqu'ici tout est soudé en une seule pièce (le crâne).

Plus en devant, on découvre des pièces mobiles, resserrées à peu près comme les osselets de la queue le sont au sacrum, savoir, d'abord le rudiment d'un corps de *vertèbre maxillaire* (V, c), et, en second lieu, un rudiment simplement cartilagineux de *vertèbre intermaxillaire* (VI, c).

188.

Quant aux *arcs costiformes* du squelette de la tête, dont la véritable nature n'a ordinairement point été reconnue, là même où la colonne vertébrale de la tête se montrait cependant en parfaite évidence, partout, et à plus forte raison dans les Poissons les plus réguliers, c'est aux vertèbres craniennes proprement dites qu'ils sont le moins développés, aux intervertèbres et aux vertèbres faciales qu'ils le sont le plus; car, lorsque le développement est très-prononcé d'un côté, la substance plastique manque d'un autre côté.

A l'égard des arcs costaux de la tête en particulier, dans les Cyprins, nous avons déjà vu comment les rudimens des *côtes occipitales* se ramassaient en une apophyse épineuse inférieure perforée.

Les *côtes de la vertèbre auditive*, librement engagées dans les parties latérales de leur vertèbre (pl. VIII, fig. V, VI, ig), se partagent en deux segmens, l'un antérieur et l'autre postérieur. C'est la partie qu'on a coutume d'appeler *os carré* dans les classes suivantes, où elle a moins d'étendue. Elles consistent ici chacune en quatre pièces, descendent en forme

d'arc dans le fond de l'orbite, et se terminent derrière les os palatins antérieurs.

La *côte de la vertèbre centricipitale* (II g), ou l'os palatin postérieur, n'est qu'un simple rudiment, et se trouve logée, avec la côte sincipitale, dans l'arc de la côte auditive.

On trouve ensuite, en dehors, et au dessous de l'œil, un jugal composé de quatre pièces squamiformes (1) : c'est la *côte oculaire* (2, g), qui suit à peu près la même marche que la côte auditive, et dont la vertèbre s'est à peine développée ici.

Plus loin, on voit la *côte sincipitale* rudimentaire, dont il a déjà été parlé (III, g), ou l'os palatin antérieur, et le petit fragment arqué en devant d'une *côte olfactive* (3, g), ou les deux os squameux de l'os lacrymal.

Viennent ensuite les côtes faciales, savoir : les *côtes de la vertèbre nasale*, composées de deux pièces, et librement engagées dans leur vertèbre (IV, g), ou les os palatins antérieurs ; et les pièces qui ressemblent le plus à des arcs costaux, c'est-à-dire les *arcs maxillaires supérieurs* (V, g) et les *arcs intermaxillaires* (VI, g), qui, avec leurs rudimens de vertèbres, sont mobiles de bas en haut vers le crâne, et de haut en bas vers la bouche, à peu près comme la visière d'un casque, et représentent ici, à proprement parler, la lèvre supérieure.

Pour ce qui regarde enfin les *membres céphaliques*, le crâne est déjà trop perfectionné dans les Cyprins pour qu'il ait pu se développer des membres impairs. Les membres pairs, qui restent toujours soumis à la loi précédemment ex-

(1) Le développement prédominant du dermatosquelette dans cette classe, influe encore beaucoup sur la forme squameuse des parties du névrosquelette, qui d'ailleurs sont souvent placées à la surface même du corps, comme de véritables écailles cutanées. Cette affinité explique également deux particularités que l'on rencontre ici, savoir, que les parties du névrosquelette continuent à croître pendant toute la vie, et que les os du crâne ne sont unis ensemble qu'à l'aide de simples sutures squameuses.

posée (§ 159), et qui doivent partir de l'arc costal, en rayonnant, soit vers le haut, soit vers le bas, ont tous deux pour point de départ la côte auditive. L'un monte du segment postérieur de cette côte, et forme l'*opercule* (1, h*), qui est libre à son extrémité, et résulte de trois articles, un inférieur et deux terminaux, c'est-à-dire de trois os squamiformes, dont le plus grand est librement annexé à sa côte. L'autre descend du segment antérieur de la côte auditive, et forme la *moitié de la mâchoire inférieure* (1, h), laquelle consiste en un article inférieur et un article terminal (* et **), se trouve déjà pourvue d'une apophyse coronoïde bien distincte, et se joint à celle du côté opposé, pour produire l'*arc de la mâchoire inférieure*, dont la petitesse dans les Cyprins n'annonce pas moins que celle des vertèbres faciales et des côtes un développement plus élevé du crâne, tandis que, dans les Lamproies, la portion faciale de la partie cranienne de la tête avait encore une si grande prépondérance.

189.

Après avoir bien reconnu, comme nous venons de le faire, les élémens du squelette de la tête dans le genre le plus régulier de tous, il ne sera pas difficile de comprendre aussi les formes extrêmement différentes que ce squelette offre dans les nombreux autres genres, pourvu qu'on ne perde point de vue que tantôt un des élémens et tantôt un autre s'agrandit ou se contracte, que l'un se multiplie quand l'autre disparaît ou se confond avec d'autres, etc. Il ne nous est possible de parcourir ici que quelques unes de ces variations.

En ce qui concerne la *colonne vertébrale céphalique* et ses *côtes*, nous voyons d'abord qu'un balancement remarquable a lieu entre les régions cranienne et faciale. Ainsi, dans le *Diodon hystrix* (1), le crâne plat et arrondi s'étire beaucoup en largeur, et les os frontaux acquièrent des dimensions

(1) V. mes *Tabulæ anat. comparat. illustrantes*, pars II, pl. VII.

démesurées ; mais, en revanche, la région faciale s'oblitère en quelque sorte, car les rudimens de vertèbres de la mâchoire supérieure et de l'intermâchoire, avec les arcs costaux eux-mêmes, se confondent en une seule arcade osseuse située en travers ; l'inverse a lieu dans le *Xiphias gladius*, l'*Esox bellone*, la *Fistularia tabacaria* et autres, où la région faciale a une longueur disproportionnée, tandis que le crâne est réduit à de plus petites dimensions. Cependant l'allongement de la face s'opère ici de plusieurs manières différentes. Dans le *Xiphias* et l'*Esox*, il dépend de l'intermâchoire, qui est extrêmement longue et solidement fixée, ainsi que la mâchoire supérieure, à l'os du nez, tandis que, dans la *Fistularia* (de même que dans le *Centriscus*), il résulte uniquement des os du nez et des arcs palatins, la mâchoire supérieure et l'intermâchoire étant petites, conformées presque comme dans la Carpe, et situées à l'extrémité du long tube que représentent ces os.

Dans d'autres Poissons, la disproportion entre le squelette cranien et le squelette facial ne tient point à un allongement quelconque, mais au développement massif de certaines parties de ce dernier ; c'est ce qu'on voit par exemple dans l'*Anarrhichas lupus* (pl. VIII, fig. XII), chez lequel, à un accroissement extraordinaire de la côte intermaxillaire et de la côte palatine antérieure, qui sont armées d'une manière formidable, se joint une oblitération bien prononcée de la côte maxillaire supérieure. La même chose a lieu dans le *Lepadogaster dentex* (1).

On doit également signaler, à cause du développement extraordinaire de la quatrième vertèbre céphalique (les os du nez), la *Trigla hirundo*, chez laquelle l'os frontal devient en même temps petit (2) ; les Scorpènes, dont la plupart des os du sque-

(1) V. mes *Tabulæ anat. comparat. illustrantes*, pars II, pl. VII.

(2) ROSENTHAL, *loc. cit.*, pl. XVIII. Rosenthal, qui adopte partout une terminologie confuse, continue toujours ici à donner le nom de mâchoirs supérieure aux os du nez.

lette céphalique sont squameux et garnis d'épines ; les Coryphènes, dont la voûte cranienne s'élève au dessus de la vertèbre auditive, de la centricipitale et de la sincipitale, en une crête osseuse énorme et épineuse (1) ; l'*Echeneis*, dont la voûte du crâne est aplatie et profondément enfoncée, surtout au dessus de la vertèbre sincipitale et de la vertèbre nasale ; les Murènes, notamment la *Murœna helena* (2), dont le squelette de la tête est déjà parfaitement conformé comme celui des Serpens, mais surtout dont la région faciale est fermée, et dont la côte de la vertèbre auditive offre une conformation semblable à celle qui a lieu chez les Oiseaux et les Serpens, sa moitié supérieure étant très-développée, en manière d'os carré proprement dit, jusqu'à l'articulation de la mâchoire inférieure, tandis que sa moitié antérieure, semblable à une côte élancée, s'insère à la région palatine (disposition qui rappelle en quelque sorte les rapports de l'omoplate et de la clavicule).

Enfin, il ne faut pas omettre de faire remarquer une particularité qui n'a lieu que dans cette classe et dans cet ordre, le défaut de symétrie du squelette de la tête dans les Pleuronectes, dont les deux yeux sont situés du même côté. Cependant, comme cette transposition des yeux ne porte pas une atteinte essentielle à la symétrie du cerveau (§ 93), elle ne trouble pas non plus beaucoup celle du squelette de la tête, dont le dérangement ne porte, à proprement parler, que sur la vertèbre optique destinée aux nerfs optiques et qui n'est indiquée ici que par ses côtes. En effet, la côte de cette vertèbre (le jugal) se réduit à rien du côté où il n'y a point d'œil, tandis que celle du côté opposé devient beaucoup plus forte ; le développement du sinciput est gêné, aux os du front et du côté où se trouvent les yeux, par l'œil supérieur, qui se trouve refoulé en haut ; les arcs costaux du

(1) Voyez mes *Tabulæ anat. comparat. illustrantes*, *loc. cit.*

(2) ROSENTHAL, *loc. cit.*, pl. XXIII.

côté privé d'œil s'aplatissent un peu, mais, du reste, la structure demeure en parfaite correspondance avec le type ordinaire, quoique le crâne en général soit oblitéré.

190.

Les *membres céphaliques* offrent également les modifications les plus diversifiées dans les autres Orthostomes et dans les Poissons Cataphractés.

Nous devons parler en premier lieu des *membres céphaliques impairs*, auxquels il faut rapporter d'un côté la mâchoire supérieure démésurément allongée, comme dans le *Xiphias*, mais surtout, d'un autre côté, la nageoire céphalique, continuation incomplète de la dorsale. Ce membre du sommet de la tête se présente sous les formes suivantes.

1° Celle de rayons isolés le long de la ligne médiane du crâne, dans le *Lophius*.

2° Celle de nageoire complète et semblable à la dorsale, avec des porte-rayons et des rayons, dans les *Coryphènes* et les *Pleuronectes ;*

3° Celle de ventouse dans l'*Echeneis*, organe qu'on doit considérer comme résultant des deux moitiés de la nageoire du sommet de la tête, écartées l'une de l'autre latéralement, et dont le squelette se compose d'environ dix-huit lamelles osseuses transversales, minces et dentelées en dessus, qui s'unissent à la voûte déprimée du crâne, par le moyen d'apophyses épineuses (porte-rayons de la nageoire) (1).

Les *membres céphaliques pairs* ordinaires varient également beaucoup. Le supérieur, ou l'opercule, se convertit souvent presque entièrement en une écaille cutanée épineuse (*Scorpæna, Trigla*); il se fait quelquefois remarquer par une largeur et une grandeur proportionnellement considérables (*Lophius histrio*, où il dépasse de beaucoup la tête en grandeur) (2); parfois aussi il se rapetisse beaucoup (*Muræna helena*). L'in-

(1) ROSENTHAL, *loc. cit.*, pl. XX.

(2) *Ibid.* pl. XIX, fig. 2.

férieur, où la mâchoire inférieure, correspond, la plupart du temps, au développement de la côte intermaxillaire, ce qui fait qu'il est massif et volumineux dans l'*Anarrhichas lupus* (pl. VIII, fig. XII, h) et le *Lepadogaster dentex*, très-prolongé en avant et pointu dans l'*Esox bellone*, large et en forme de fer à cheval dans le *Diodon hystrix*, petit et grêle dans la *Fistularia* et le *Centriscus*; au contraire, il est de moitié plus petit que l'intermâchoire dans le *Xiphias gladius*, et de nouveau beaucoup plus gros qu'elle dans le *Silurus glanis*; fréquemment aussi (ce qu'on voit déjà, par exemple, dans le Brochet), il lui arrive de se résoudre en ses parties primaires d'une manière bien plus prononcée que chez les Cyprins.

Enfin, nous ferons remarquer que le *Silurus glanis* offre encore le vestige d'un membre céphalique antérieur, dans l'os particulier, et mobile sur le petit rudiment de mâchoire supérieure, qui sert de racine à un barbillon implanté de chaque côté à la lèvre supérieure.

491.

Splanchnosquelette. On ne le rencontre, chez ces Poissons, qu'au dessous et en dedans de la tête, et du reste entourant surtout, comme dans les Cyclostomes, le commencement des voies digestive et respiratoire. On y distingue des arcs costiformes et des membres rayonnans (ongles ou nageoires), qui se dirigent ou en dedans ou en dehors.

Le nombre des *arcs costiformes* correspond exactement à celui des vertèbres céphaliques essentielles, c'est-à-dire qu'il y en a six, dont les quatre médians se rapportent à la respiration, tandis que l'antérieur et le postérieur appartiennent à la digestion. Le plus antérieur de ces arcs est osseux; on lui donne le nom d'*hyoïde*, et c'est celui qui a la structure la plus complexe. Ses deux branches sont logées, absolument à la manière de côtes, en dedans de la côte de la vertèbre auditive. Elles se partagent primairement, de chaque côté, en quatre segmens, qui cependant ne sont pas tous développés partout. Le segment supérieur manque chez les Cyprins, tandis que

l'inférieur est divisé en deux pièces placées l'une à côté de l'autre (pl. VIII, fig. VI, f''' f'' f'). Dans le Brochet, au contraire, le segment supérieur s'est développé sous une forme qui est déjà celle de l'os styloïde, qu'en effet il constitue chez les Mammifères. En général, sa forme varie beaucoup; il est plus mince que partout ailleurs, et presque filiforme, dans la *Murœna helena* (nouvelle analogie avec les Serpens).

Dans le milieu, à l'endroit où les deux branches se touchent, il se développe, tantôt plus et tantôt moins manifestement, un corps de vertèbre, analogue à un sternum, qui se prolonge postérieurement, entre les arcs branchiaux, en une colonne sternale, et qui antérieurement se prolonge, par un corps particulier de vertèbre (pl. VIII, fig. VI et VII, 2, 2'), en un membre impair, la langue cartilagineuse. L'hyoïde relativement le plus grand, et qui répand ses rayons sur le tronc entier, se trouve, d'après Rathke (1), dans le *Lophius Faujas*.

Viennent ensuite quatre *arcs branchiaux*, souvent plus cartilagineux qu'osseux, qui, de chaque côté, sont composés de plusieurs pièces (jusqu'à quatre), et dont la conformation varie beaucoup (fig. VII, 1 à 4). On trouve aussi entre ces arcs une paire de corps de vertèbres semblables à un sternum (m), offrant chez les Cyprins un arc inférieur vertébriforme, mais ouvert, pour les artères branchiales (n). Enfin l'on aperçoit la paire de *mâchoires pharyngiennes* (o), qui, chez les Cyprins, dont les mâchoires ne portent pas de dents, est fortement armée et osseuse, tandis que, dans les Poissons dont les mâchoires sont garnies de fortes dents, comme le Brochet, le Bars, l'Anguille, elle consiste en lamelles minces, cartilagineuses ou osseuses. Il ne se forme jamais de vertèbre sternale entre ses arcs.

192.

A l'égard des *rayonnemens*, les uns sont tournés en de-

(1) *Ueber den Kiemenapparat und den Zungenbein.* Riga, 1832.

dans; ce sont alors des métamorphoses de l'épithélion des cavités orale et gutturale, des papilles couvertes d'indurations coniques se développant en autant de *dents*, qui, lorsqu'elles deviennent plus prononcées, prennent racine dans les os situés derrière la membrane de la bouche. On trouve des dents, tantôt seulement aux arcs branchiaux et aux mâchoires pharyngiennes (chez les Cyprins, f. VII), tantôt à la mâchoire inférieure, à l'intermâchoire et aux os palatins (dans l'*Anarrhichas* (fig. XII), dans l'*Esox*, où le rudiment de la sixième vertèbre céphalique est également denté, dans le *Salmo*, etc.), tantôt aussi seulement à la membrane molle de la bouche (comme chez le *Cyprinus carpio*, derrière les mâchoires pharyngiennes).

Du reste, la forme de ces dents de Poissons varie prodigieusement; mais elles ont toujours pour forme fondamentale le cône. Les dents des mâchoires pharyngiennes de la Carpe ressemblent à des molaires; les dents maxillaires des Pleuronectes, à des incisives; et la plupart des autres, à des crochets ou à des canines. Toutes sont composées de substance osseuse et d'émail.

193.

Les rayonnemens tournés en dehors ont toujours la forme de nageoires, ou même la forme primitive de tout rayonnement constitutif d'un membre, c'est-à-dire, celle de lames branchiales. Ces dernières se voient aux arcs branchiaux, en devant, et contiennent de petites lamelles cartilagineuses. Les rayonnemens en forme de nageoires s'observent à l'os hyoïde, à l'égard duquel ils se comportent à peu près comme les nageoires pectorales envers la ceinture scapulaire. De là résulte ce qu'on nomme la *membrane branchiostége*, avec ses rayons osseux, dont le nombre varie (trois de chaque côté, dans le *Cyprinus*, fig. VI, q; douze, dans l'*Amia;* trente, dans l'*Elops;* sept, dans la *Scorpæna* et l'*Anarrhichas*, fig. XII, q, 7), tandis que, dans le milieu, sous le corps vertébral, là où les arcs de l'hyoïde se rencontrent, une couple de ces rayons de

la membrane branchiostége se soudent ensemble, produisant ainsi un os impair, sur lequel on distingue encore des traces bien évidentes de sa formation par deux rayons (fig. VI, q'), qu'Oken désigne sous le nom très-convenable de *tige de l'hyoïde* (1).

194.

Dermatosquelette. Quand il n'est pas réduit, comme dans le *Gymnotus*, à la condition d'un simple épiderme corné fort mince, il se manifeste sous trois formes différentes, dans lesquelles on ne peut méconnaître une transition aux enveloppemens testacés généraux ou anneaux squelettiques de la peau des animaux inférieurs, par exemple des Échinides ou des Décapodes, quoique la composition matérielle soit déjà devenue tout-à-fait différente, attendu que ce n'est plus du carbonate, mais du phosphate calcaire qu'on rencontre. Ces formes sont :

1° Des enveloppemens généraux du corps, qui ressemblent à des coquilles d'œufs;

2° Des anneaux testacés extérieurs (protovertèbres), correspondant aux vertèbres rachidiennes et aux arcs costaux qui existent dans l'intérieur;

3° Des fragmens d'anneaux semblables, qui ne couvrent que des points isolés de la peau;

4° Des points d'ossification isolés de la peau, des écailles ou des plaques.

(1) On peut citer comme une des moins heureuses tentatives pour compléter l'interprétation des parties du squelette, celle de Geoffroy St-Hilaire, qui regarde l'hyoïde des Poissons, avec ses rayons de membrane branchiostége, comme étant la même partie qui, chez les animaux supérieurs, et en particulier chez les Oiseaux, apparaît sous la forme de sternum, avec des côtes sternales. Quand on s'en tient rigoureusement à la progression génétique dans l'étude des formes, on évite toujours les erreurs de ce genre, qui ne se glissent que trop aisément lorsqu'on s'attache à l'analogie des formes dans des organisations éloignées, et qu'on néglige d'avoir égard aux anneaux intermédiaires.

On trouve des formes de la première espèce dans les genres *Ostracion*, *Diodon* et *Tetrodon*, où l'enveloppe du corps, qui rappelle presque le test des Oursins, se divise en une multitude de plaques régulièrement hexagones (pl. VIII, fig. XIII, XIV).

Des formes de la seconde espèce se voient dans la *Loricaria maculata*, le *Pegasus* et le *Syngnathus*; ici les anneaux sont partagés tantôt en quatre et tantôt en six arceaux.

On observe des formes de la troisième espèce dans les *Gasterosteus*, *Trigla* et *Cataphractus*, où les plaques sont situées principalement sur les côtés de l'animal.

Enfin les formes de la quatrième espèce sont les plus répandues, et les écailles sont ou extrêmement petites et rangées les unes à côté des autres, comme dans l'Anguille, ou plus grandes et imbriquées les unes sur les autres, comme dans les Cyprins, le Bars, le Brochet, etc.

Considérées à part, les écailles ont une structure extrêmement élégante, et elles se forment en rayonnant, par des dépôts extérieurs, comme les coquilles des Pélécypodes.

Du reste, j'ai déjà eu soin de faire remarquer combien il est fréquent qu'à la tête surtout, le névrosquelette se confonde encore avec l'idée qu'on attache à un dermatosquelette, et des exemples bien plus précis s'en trouveront dans la formation que nous allons maintenant examiner.

3. Microstomes.

195.

Le squelette des Microstomes, de l'Esturgeon en particulier, fait d'une manière si remarquable le passage entre les Cyclostomes, les Poissons osseux et les Plagiostomes, qu'il est nécessaire d'en développer les particularités, quoique nous ne puissions pas descendre à une description détaillée de sa structure.

Squelette du tronc. Le dermatosquelette et le névrosque-

lette y sont encore manifestement séparés. Le dernier se distingue, dans la formation du rachis, par un cylindre cartilagineux, creux à l'intérieur, et rempli d'une masse albumineuse, qui remplace la colonne des corps vertébraux, absolument comme chez les Cyclostomes. A ce cylindre s'annexent des appareils fibro-cartilagineux et osseux, qui constituent les arcs des vertèbres, les apophyses épineuses, les apophyses transverses et les lames latérales des corps vertébraux. Celles-ci sont de longues plaques osseuses, qui se continuent sur toutes les vertèbres supérieures, et, de même que dans les Cyclostomes, font immédiatement corps, ainsi que le cylindre cartilagineux, avec la base du crâne. Le nombre des vertèbres marquées par là s'élève, au dessus de la cavité du tronc, à trente et quelques, tandis qu'on ne peut point déterminer celui des vertèbres indiquées dans le reste du rachis, parce que les vestiges de division vont toujours en s'effaçant de plus en plus.

Les rudimens osseux de côtes développés au dessus de la cavité du tronc sont un peu plus longs en devant et très-courts en arrière ; de même que les nageoires dorsale, anale, caudale et ventrales, ils se comportent, quant au fond, comme chez les Poissons osseux. A l'égard des nageoires pectorales, quoiqu'elles n'offrent en elles-mêmes rien de bien extraordinaire, cependant, en ce qui concerne leurs rapports avec les os de l'épaule, on y remarque une transformation en parties du dermatosquelette plus prononcée encore que dans les Orthostomes, car la face externe de leurs portions tergales attenantes au crâne, la portion moyenne de l'omoplate qui porte ces nageoires, et enfin la partie inférieure des clavicules qui se touchent toutes deux, sont exactement de même nature que les grandes écailles ou plaques osseuses du dermatosquelette dont le tronc se trouve couvert, et parmi lesquelles on en distingue surtout un certain nombre qui, très-développées et pourvues d'apophyses épineuses

particulières, forment une rangée le long du rachis, au dessus des épines plus molles du névrosquelette (1).

196.

Squelette de la tête. Sa forme générale peut être comparée en quelque sorte à celle du squelette de la tête du Brochet. On y remarque les particularités suivantes :

1° A peu près comme dans les Cyprins (§ 187) les vertèbres céphaliques essentielles constituent un tout, tandis que la côte palatine, la mâchoire supérieure et l'intermâchoire sont séparées et suspendues d'une manière mobile au dessous de la région de la vertèbre nasale, qui est allongée en une pointe obtuse ; seulement les rudimens de la cinquième et de la sixième vertèbres céphaliques, qui, chez les Cyprins, demeurent mobiles entre leurs côtes, concourent ici à la formation de la pointe immobile.

2° Le crâne formé de ces six vertèbres céphaliques essentielles, et avec lequel se continuent immédiatement les corps vertébraux du rachis (§ 195), se compose à l'intérieur d'un tout cartilagineux semblable à celui que nous trouverons dans les Plagiostomes ; mais, à l'extérieur, ce crâne cartilagineux est couvert de plaques osseuses pareilles à celles du dermatosquelette du tronc, et dont la disposition sur la face sincipitale rappelle parfaitement celle des anneaux et des lames tectrices dans les Poissons osseux, à tel point même que, suivant Ratzeburg (2), entre les écailles qui tiennent la place des os frontaux, il existe primitivement une fontanelle, que remplit plus tard une écaille osseuse particulière (en quelque sorte os wormien d'une vertèbre olfactive) : seulement, à la partie antérieure, vers la région de la vertèbre nasale et des vertèbres

(1) L'élégance de ces plaques du dermatosquelette et les formes diverses qu'elles offrent dans les différentes espèces d'Esturgeons, ont été très-bien représentées par Brandt et Ratzeburg, *Darstellung und Beschreibung arzneilicher Thiere*, Berlin, 1827-1832, in-4, tom. II, cah. I, pl. III.

(2) *Loc. cit.* pag. 18.

maxillaires, les écailles osseuses deviennent plus petites et plus nombreuses que ne le sont les parties du névrosquelette qui appartiennent à cette portion de la tête.

3° Il n'y a qu'une chose à dire des côtes et des membres de la tête, c'est que la côte de la vertèbre auditive (os carré) s'applique au rachis, absolument de même que les côtes du tronc, qu'elle est formée de deux pièces osseuses, l'une supérieure, plus forte, l'autre inférieure plus petite, et qu'elle porte en haut et en dehors l'opercule, qui ressemble tout-à-fait aux plaques du dermatosquelette, en bas les petits arcs édentés de la mâchoire inférieure; de plus la côte oculaire (os jugal), anneau formé d'écailles osseuses cutanées, entoure l'œil, de même que la côte nasale (os lacrymal) entoure la fosse nasale, tandis que les côtes palatines, qui sont plus larges et soudées, produisent, avec les rudimens des côtes maxillaires et intermaxillaires, une petite voûte (correspondante aux dimensions de la mâchoire inférieure) suspendue sous le bout du museau (qui est une continuation de la colonne vertébrale céphalique), dont nous trouverons la formation perfectionnée dans les Plagiostomes.

4° Le splanchnosquelette de la tête laisse apercevoir un hyoïde oblitéré, sans corps de vertèbre linguale, quatre arcs branchiaux et une paire de rudimens de mâchoire pharyngienne. Les seules expansions rayonnantes qu'il offre, mais très-développées, sont les fibres branchiales; il n'y a ni rayons de membrane branchiostége, ni dents proprement dites.

4. Plagiostomes.

197.

Névrosquelette. — Squelette du tronc. Ce qui le fait surtout différer de celui des Poissons osseux, c'est que la poitrine se dégage davantage de la tête, tant par suite du nombre considérable des vertèbres rachidiennes que par l'effet d'une

tendance aussi manifeste à se développer en largeur, que l'était celle à se développer en hauteur chez les Poissons osseux, qu'en raison du caractère *cartilagineux* général des diverses parties du squelette. Le nombre des vertèbres dépasse souvent deux cents. Rosenthal a trouvé dans le *Squalus catulus* quarante-sept vertèbres au dessus de la cavité du tronc et quatre-vingt-cinq vertèbres caudales; dans la Torpille, trente-neuf vertèbres rachidiennes (parmi lesquelles il compte à la vérité pour une les nombreuses vertèbres pectorales soudées ensemble) et soixante caudales. Moi-même j'ai trouvé dans une petite Raie bouclée quarante-une vertèbres rachidiennes et environ quatre-vingts caudales. Les arcs vertébraux sont plus larges que dans les Orthostomes, et les corps des vertèbres continuent bien encore à offrir les cavités diconiques, mais souvent ces cavités pleines d'un liquide albumineux, au lieu d'être séparées, communiquent ensemble, ce qui les rapproche de celles des Esturgeons, et se voit par exemple dans le *Squalus centrina* (pl. VIII, fig. IX). Les cavités étant fermées et entourées de ligamens très-élastiques, le rachis entier acquiert par là une élasticité considérable dans les mouvemens de flexion (1). Lorsque les vertèbres, ainsi qu'il arrive en particulier chez les Raies au dessus des branchies, se soudent presque en une seule masse, leurs corps sont convertis, comme dans l'Esturgeon, en un canal, qui cependant est d'une petitesse hors de proportion avec celle du canal rachidien (voyez-en la coupe prise à cette région, sur la Raie bouclée, pl. VIII, fig. XI).

A l'égard des *arcs costaux*, les rudimens de côtes qui entourent le prolongement de l'aorte, au dessous des vertèbres caudales, se comportent comme dans les Poissons osseux. Des paires de côtes pectorales, sans sternum, sont dévelop-

(1) Home a trouvé, dans une de ces cavités de deux vertèbres de Squale, une grande quantité de liquide, qui, à l'ouverture du ligament capsulaire, s'élança en un jet de plusieurs pieds. (*Philos. Trans.*, 1809, pag. 177.)

pées, mais seulement d'une manière fort imparfaite, dans quelques Raies et Squales.

A la région pectorale, les côtes fortement développées du splanchnosquelette tiennent encore lieu, comme chez les Cyclostomes, des côtes du névrosquelette, qui n'existent point ici. Cependant on peut considérer comme des rudimens de ces dernières, des arcs cartilagineux qui entourent à l'extérieur les arcs branchiaux, dans quelques Squales (par exemple le *Squalus centrina*, pl. VIII, fig. X, a), ou une large plaque cartilagineuse qui, dans la Torpille, de chaque côté du corps, au dessus des branchies, s'applique au rachis, et semble être une masse de côtes soudées ensemble, de même qu'il existe aussi, sur ce point, une masse de vertèbres confondues en une seule pièce.

Les cartilages scapulaires, réunis en un seul, qui entourent le corps en manière de ceinture, derrière les branchies, et qui, dans les Squales, tiennent au rachis par des ligamens, sont très-développés (fig. X, b). Dans les Raies, où ils sont plus étendus en largeur, et où l'on rencontre quelquefois une sorte de sternum scapulaire plat entre leurs deux moitiés, cet arc cartilagineux est attaché au rachis par des pièces tergales supérieures particulières.

La ceinture pelvienne ressemble parfaitement à la précédente, pour la forme, seulement elle est plus faible et fixée par des ligamens.

Les nageoires impaires et paires du tronc se comportent, quant aux points essentiels, de même absolument que dans les Poissons osseux. Les grandes nageoires pectorales des Raies sont remarquables en raison de leurs rayons très-joliment articulés et représentant des colonnes de corps vertébraux qui se ramifient. Les nageoires ventrales des Squales ne le sont pas moins par l'isolement d'un rayon, qui figure un rudiment de pied.

198.

Squelette de la tête. La colonne vertébrale céphalique pro-

prement dite est également ici une continuation horizontale du rachis. De même que les vertèbres s'étaient déjà soudées en une seule pièce, à la région pectorale, de même aussi toute cette colonne vertébrale céphalique devient une capsule cartilagineuse oblongue, enveloppant le cerveau un peu plus exactement que ne le fait le crâne des Poissons osseux, et dont l'on ne peut apercevoir qu'approximativement les parties constituantes d'après la région qu'elles occupent, sans qu'il soit possible de les reconnaître comme pièces distinctes. Une chose remarquable, c'est la tendance à la formation de grandes fontanelles aux lames tectrices des vertèbres craniennes ; ainsi, il y en a au dessus de la vertèbre auditive dans le *Squalus centrina*, au sinciput dans les Raies, aux vertèbres nasales dans d'autres Squales. On doit également signaler, tant dans les Raies que dans les Squales, les grandes pièces roulées en forme de cornets de la vertèbre olfactive, que le nerf olfactif traverse (pl. VIII, fig. X, 3 b).

Enfin il faut faire attention aux rudimens de la vertèbre faciale antérieure, qui sont quelquefois suspendus à la boîte céphalique cartilagineuse, sous l'apparence de petits cartilages libres (par exemple dans le *Squalus centrina*, pl. VIII, fig. X, V c, VI c); ou se prolongent en pointes cartilagineuses, soit simples, soit à triple racine, entre lesquelles se trouve un appareil de tubes mucipares, rudiment bien prononcé des masses latérales de l'ethmoïde des Mammifères, et qui lorsqu'elles grossissent et acquièrent beaucoup de longueur, comme dans la Scie de mer, représentent en quelque sorte un membre terminal antérieur de la tête.

La tête du Squale marteau est remarquable à cause de l'énorme saillie des arcs des vertèbres olfactives (1). Celle des Chimères l'est également, tant par la voussure considérable

(1) Rosenthal, *loc. cit.*, cah. VI, pl. XXVI, fig. 1.

du crâne, que par sa soudure complète avec les cartilages carrés et palatins (1).

A l'égard des *côtes céphaliques*, il n'y a aucune trace de celles qui appartiennent aux trois vertèbres craniennes essentielles, et quant à celles qui appartiennent aux intervertèbres, celle de la vertèbre auditive (cartilage carré) est encore la plus forte ; cependant elle demeure parfaitement simple de chaque côté. A peine entrevoit-on l'indice d'un cartilage jugal distinct ; car il est plutôt uni avec le cartilage carré et le cartilage palatin, représentant ainsi un anneau au dessous de l'orbite (dans la Chimère). Il n'y a point non plus de cartilage lacrymal à part ; seulement, dans la Torpille, on voit apparaître deux rudimens courbés en avant d'une côte de la vertèbre olfactive (2). Parmi les côtes faciales, celles qui se développent le plus généralement et avec le plus de force, sont les côtes palatines (pl. VIII, fig. X, IV g), jusqu'ici appelées à tort mâchoire supérieure, parce qu'en raison de leur forme elles correspondent assez bien à la mâchoire inférieure. Elles constituent de grands arcs, fortement dentés, qui se terminent en arrière à l'os carré, près de l'articulation de la mâchoire inférieure. Mais ce qu'il y a de plus singulier dans les Raies, et ce dont on ne trouve aucun autre exemple dans les Céphalozoaires, c'est que la mâchoire supérieure et l'intermâchoire manquent tout-à-fait. Même dans les Squales, elles se développent faiblement ; cependant elles sont encore assez fortes dans le *Squalus centrina* (fig. X, V g, VI g), chez lequel la mâchoire supérieure, en particulier, forme presque un anneau fermé autour de l'ouverture de la bouche.

Quant à ce qui regarde les *membres céphaliques*, la *Chimæra arctica* porte encore quelques rayons isolés de nageoire sur la ligne médiane du crâne ; mais, en général, on ne

(1) ROSENTHAL, *loc. cit.*, cah. VI, pl. XXVII, fig. II.

(2) *Ibid.* pl. XXVI, fig. 3'.

trouve d'autres traces de ces membres que la mâchoire inférieure, constituant un arc tantôt plus (fig. x, 1 h) et tantôt moins fort, car il n'y a que quelques Squales chez lesquels on aperçoive en outre un rudiment d'opercule, enfoncé dans les chairs (fig. x, 1 * h).

199.

Splanchnosquelette. C'est dans la moitié du corps qui constitue le tronc de l'animal, que ce squelette acquiert ici son plus grand développement. Il consiste dans les cinq arcs (arcs branchiaux et mâchoires pharyngiennes des Poissons osseux) qui sont, ou suspendus seulement par des ligamens à la colonne vertébrale thoracique (encore, à la vérité, très courte, dans les Chimères), ou réellement articulés (du moins les antérieurs) sur cette colonne, comme de véritables côtes (par exemple dans le *Squalus centrina*, pl. VIII, fig. x, 1, 2, 3, 4, 5). Les plus postérieurs, toujours faiblement développés, ont perdu ici la fonction de mâchoires pharyngiennes, mais ils ne portent point non plus de branchies en dehors, comme les autres. On est frappé du grand développement des corps de vertèbres sternales de ces arcs branchiaux, dans quelques Squales (fig. x, m m).

Dans les Raies, il n'y en a qu'un seul, ayant la forme d'une plaque cartilagineuse, et d'où les rudimens des mâchoires pharyngiennes se prolongent à la ceinture scapulaire. Sous la tête, on ne trouve plus que l'arc de l'hyoïde (fig. x, f), qui s'applique, comme de coutume, derrière la côte de la vertèbre auditive. Il est surtout oblitéré dans les Raies, mais il porte aussi, chez ces animaux, des rayons de membrane branchiostége ensevelis dans les chairs ; c'est du moins ce que j'ai trouvé dans une grande *Raja aculeata,* et Rosenthal a figuré la même disposition de parties dans le *Squalus catulus.*

A l'égard des ongles dirigés en dedans du splanchnosquelette, c'est-à-dire des dents, ils ne se développent ici qu'aux côtes palatines et à la mâchoire inférieure, car je ne me

hasardé pas à décider s'il y en a ou non dans l'intermâchoire chez les Chimères ; et tandis que, dans les Raies, ils ne représentent en quelque sorte qu'un épithélion pétrifié et divisé en plaques par des sillons, ils forment, au contraire, chez les Squales, plusieurs rangées de dents, ou coniques ou triangulaires et tranchantes, qui toutes naissent d'abord dans la peau molle de la bouche, et ne s'implantent que plus tard dans les arcs cartilagineux. Ces dents ont un émail d'une solidité extraordinaire, ce qui fait qu'on les rencontre souvent, dans les alluvions calcaires, aussi bien conservées que si elles venaient d'être extraites de la bouche de l'animal.

200.

Dermatosquelette. On ne voit plus ici de grandes plaques en forme de protovertèbres. La peau est même tout-à-fait nue, comme celle des Gymnotes, dans les Raies qui jouissent d'une sensibilité exquise et de la faculté électrique. Mais le plus souvent on la trouve couverte, sous l'épiderme, de très-petites écailles osseuses et pointues, qui donnent un caractère particulier de rudesse à la peau des Chiens de mer. Chez plusieurs Raies (*Raja clavata*), un certain nombre de ces écailles deviennent des plaques osseuses rondes, garnies d'épines crochues, et quelquefois aussi quelques rayons détachés des nageoires subissent cette ossification ou transformation en corne, qui les rend des armes dangereuses ; tels sont le grand rayon en forme de dard d'une nageoire anale, sous la queue de la *Raja pastinaca*, ou les rayons armés de pointes cornées des nageoires dorsale et pectorales de plusieurs Squales.

Je termine ici l'histoire du squelette des Poissons, sur lequel j'ai cru devoir m'étendre plus que sur tout autre, parce que la multiplicité extraordinaire des formes rend doublement difficile de s'élever à la connaissance de l'unité fondamentale : mais une fois qu'on est parvenu à débrouiller ces parties élémentaires au milieu du dédale des formes les plus diversifiées, le travail devient naturellement plus facile dans

les classes supérieures, où la régularité va toujours en se prononçant de plus en plus, de sorte qu'il cesse d'être nécessaire d'entrer dans d'aussi longs détails.

II. *Squelette des Reptiles.*

201.

La grande classe des Reptiles fournit des données extrêmement précieuses pour l'étude du squelette, et il est impossible de découvrir la signification et le caractère d'un grand nombre de pièces osseuses qui se rencontrent chez les Oiseaux et les Mammifères, si l'on n'a point parfaitement observé les formes de transition qu'elles revêtent chez les Reptiles. Mais par cela même qu'elle sert en quelque sorte à lier ensemble tant de formes différentes, cette classe offre aussi des variétés à l'infini. Il y a donc peu de chose à dire sur l'ensemble des animaux qui la constituent, et l'on est obligé de descendre jusqu'aux ordres et aux sous-ordres pour en étudier l'organisation. Leur névrosquelette a pour caractères généraux les suivans :

1° Le squelette de la tête et celui du tronc se continuent encore l'un avec l'autre sur un plan horizontal, et leurs arcs vertébraux ne présentent pas encore de différences trop prononcées.

2° Çà et là dans cette classe on commence à rencontrer une division bien marquée du tronc en régions distinctes, cou, poitrine, épigastre, hypogastre, bassin.

3° C'est dans cette classe que nous commençons pour la première fois à voir se bien dessiner l'opposition des trois squelettes, le nerval comme véritable os, le splanchnique comme véritable cartilage, et le cutané comme véritable corne.

1. Reptiles branchiés.

202.

Névrosquelette. Sa structure, en général fort peu com-

pliquée, rappelle tout-à-fait celle des Poissons osseux les plus simples, notamment de la Murène.

Squelette du tronc. Le rachis se compose d'un grand nombre de vertèbres ayant la forme de deux cônes adossés par leur sommet (pl. XI, fig. 1), et dont les cavités correspondantes sont remplies d'une masse gélatineuse. Les régions du rachis sont peu distinctes dans le Protée, qui offre trois vertèbres du cou, six de la poitrine, vingt-une du ventre, et une du bassin; après cette dernière, la colonne vertébrale se prolonge en trente-deux vertèbres caudales. Dans la Sirène, on trouve quarante-cinq vertèbres au tronc et trente-cinq à la queue.

De toutes les apophyses de ces vertèbres, les transverses sont encore celles qui ont acquis le plus de développement. On ne trouve de petits rudimens osseux, ayant l'apparence de côtes, qu'aux vertèbres thoraciques; mais le Protée possède en outre des apophyses épineuses inférieures, composées de rudimens de côtes, que les gros vaisseaux traversent comme chez les Poissons. Les ceintures scapulaire et pelvienne sont faiblement développées aussi chez ce reptile; car les pièces tergales de la seconde, où les os ilions tiennent au sacrum, sous la forme d'os arrondis et minces, tandis que les pubis et les ischions demeurent confondus en une large plaque, les pièces tergales de la première, c'est-à-dire les omoplates, qui sont plus cartilagineuses qu'osseuses, se détachent du rachis (comme elles le font désormais dans tout le reste du règne animal), et ses pièces sternales ne s'unissent pas non plus ensemble, quoiqu'on y aperçoive déjà des vestiges d'une clavicule antérieure ou vraie, et d'une clavicule postérieure (apophyse coracoïde de l'homme).

Les membres postérieurs, et avec eux les os du bassin, manquent à la Sirène.

La colonne vertébrale et son prolongement dans la queue sont encore l'appareil essentiel de la locomotion. On n'aperçoit de rayonnemens ayant la forme de membres qu'à la poi-

trine chez la Sirène, où ils ne sont encore qu'ébauchés. Les pattes antérieures et postérieures du Protée sont cependant partagées en un article supérieur (humérus ou fémur, qui n'existait point encore chez les Poissons), un article inférieur double, et un article terminal, qui lui-même se divise déjà en carpe ou tarse; métacarpe ou métatarse, et doigts. La main présente trois doigts à trois phalanges et un qui n'en a que deux; les deux doigts du pied sont munis de trois phalanges. La forme allongée et diconique de ces os des membres est remarquable, à cause de sa ressemblance avec celle des corps des vertèbres.

203.

Squelette de la tête. Il consiste encore, dans le Protée, en os très-délicats, qui ont presque la transparence du verre pendant la vie de l'animal. Mais ces os sont plus consistans chez la Sirène. Leur disposition est essentiellement la même que celle qui a été décrite dans les Poissons Orthostomes, en particulier dans la Murène. Semblable au rachis sous ce rapport, la colonne vertébrale crânienne s'étend beaucoup dans le sens de sa longueur (pl. XI, fig. 1). Suivant Meckel, il existe une fontanelle occipitale considérable et permanente chez la Sirène, comme chez certaines Raies. Mais la forme des corps des vertèbres céphaliques diffère plus de celle des corps des vertèbres rachidiennes que dans les Poissons osseux. Ainsi, par exemple, dans le Protée, la vertèbre cervicale supérieure offre encore en arrière une cavité articulaire infundibuliforme à son corps conique, tandis que, par devant, elle s'étend en largeur et s'applique ainsi à la lame basilaire de l'os occipital (fig. 1, 1 a) par deux surfaces articulaires latérales. Les côtes faciales sont unies en une mâchoire supérieure étroite et immobile sur le crâne. Quant aux côtes crâniennes, les seules qui soient développées sont la paire de côtes de la vertèbre auditive (ou os carrés), qui a la forme d'un os libre à son extrémité, et porte ici

l'étroite mâchoire inférieure (seul membre céphalique) (fig. I, 1 g).

204.

Dermatosquelette. Il n'est guère plus développé que dans les Poissons électriques, c'est-à-dire qu'il consiste en un simple épiderme mucilagineux.

Splanchnosquelette. Celui-là, au contraire, se fait remarquer par son type extrêmement semblable à celui de la classe des Poissons. Il est en outre indispensable de le connaître pour l'intelligence des métamorphoses de ses parties. Comme appareil costal, il n'est développé qu'au dessous et en arrière de la tête, de même que dans les Poissons osseux, mais d'une manière plus simple cependant. Il consiste :

1° En cornes hyoïdiennes simples (pl. XI, fig. I α).

2° En arcs branchiaux antérieurs plus grands et composés de trois pièces (β), entre lesquels et les cornes précédentes se trouve le rudiment d'un corps de vertèbre sternale (α).

3° En arcs branchiaux moyens, déjà beaucoup plus petits (γ).

4° En arcs branchiaux postérieurs, qui ne sont que très-peu développés (δ).

Le quatrième arc branchial des Poissons et leurs mâchoires pharyngiennes n'existent donc point du tout ici.

On ne trouve comme article unguéal du splanchnosquelette de la tête, qu'une rangée de petites dents coniques au bord de la mâchoire supérieure et de l'inférieure.

2. Reptiles pulmonés.

A. BATRACIENS. (1)

205.

La structure du squelette des Batraciens à l'état de têtard ressemble presque en tous points à ce qu'elle est chez les Reptiles branchiés, et même, dans l'état parfait, le névro-

(1) A. Dugès, *Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batriciens à leurs différens âges*. Paris, 1834, in-4, avec 20 planches.

squelette de ces animaux ne diffère essentiellement de celui de ces derniers que chez les espèces anoures (Grenouilles et Crapauds).

Névrosquelette. — Squelette du tronc. Le rachis des Batraciens anoures est remarquable en ce que ces Reptiles, lorsqu'ils ont atteint leur état parfait, sont de tous les Céphalozoaires ceux chez lesquels il offre le moins de vertèbres libres; dont le nombre n'est qu'égal précisément à celui des vertèbres et des intervertèbres céphaliques, c'est-à-dire de neuf, savoir : dans la Grenouille (pl. XI, fig. II) et le Crapaud, huit vertèbres dorsales libres (sept seulement dans le Pipa), une vertèbre sacrée et un long corps vertébral unique, qui résulte de la soudure et de l'oblitération de la colonne vertébrale caudale existante chez le têtard.

Les Batraciens urodèles ont quinze à dix-sept vertèbres au tronc, et vingt-sept à trente vertèbres caudales.

Les vertèbres sont plus plates, les apophyses transverses fortement prononcées, et les apophyses épineuses très-peu développées. On aperçoit encore, dans les Salamandres, des traces de la forme diconique des corps des vertèbres.

Les côtes manquent, comme chez les Reptiles branchiés, à cela près de petits appendices qu'on trouve, dans le Pipa, à la seconde et à la troisième vertèbre du dos, dans la Salamandre terrestre, à douze ou quatorze vertèbres dorsales. Cette dernière offre aussi, sous les vertèbres de sa queue, des apophyses épineuses produites par de pareils rudimens de côtes, et embrassant le prolongement de l'aorte.

206.

Les protovertèbres développées en ceintures de membres, chez ces Reptiles, se manifestent toujours sous la forme d'os de l'épaule et d'os du bassin, et, à plusieurs égards, elles ont de l'importance pour l'interprétation des formations squelettiques.

Dans les Grenouilles et les Crapauds, la ceinture scapulaire se soude avec les corps vertébraux d'un sternum sca-

pulaire (pl. XI, fig. II, o, p), dont l'appendice en forme de plaque (q) devient très-large dans le Pipa et prépare en quelque sorte par là le plastron des Tortues. La ceinture elle-même se partage, dans sa moitié sternale (r), en un col d'omoplate simple et en doubles clavicules (clavicule et apophyse coracoïde). De sa moitié supérieure (s), il n'y a, comme à l'ordinaire, que la large plaque de l'omoplate qui se développe. Dans les Salamandres, ces pièces sternales de la ceinture scapulaire ne forment, de chaque côté, qu'une large plaque cartilagineuse, qui ne tient qu'aux chairs, et entre laquelle et celle du côté opposé se trouve un petit rudiment de sternum.

La ceinture pelvienne des Salamandres consiste, de chaque côté, en une courte pièce tergale ayant la forme d'une côte et tenant au sacrum, une pièce sternale qui se partage elle-même en un os ilion et une plaque produite par la soudure de l'ischion et du pubis, enfin, un rudiment médian et figuré comme un Y d'un sternum pelvien. Chez les Batraciens anoures, elle ne consiste, de chaque côté, qu'en un très-long os ilion et une courte pièce, représentant les os ischion et pubis (fig. II, t), qui se réunit immédiatement à celle du côté opposé, pour produire la symphyse pubienne.

207.

Les *os des membres* (comp. fig. II) sont déjà disposés, quant aux points essentiels, comme chez l'homme; mais ce qui les rend remarquables, c'est l'évidence avec laquelle chacun de leurs os offre la forme diconique, qui, du reste, leur appartient toujours, à proprement parler, par cela seul qu'ils sont une répétition des corps des vertèbres.

Un membre pectoral se compose de l'*humérus*, du *radius* et du *cubitus*, dont les deux derniers ont cependant coutume d'être solidement soudés ensemble, dans l'état de pronation. Viennent ensuite trois rangées de petits os carpiens, puis quatre os métacarpiens, auxquels les phalanges s'adaptent de telle sorte que le pouce et le second

doigt obtiennent deux phalanges, tandis que chacun des trois autres doigts en a trois. Dans le Pipa, on trouve, à l'articulation du coude, un os en poulie, une espèce de rotule, qui est en quelque sorte un olécrâne libre et mobile.

L'extrémité postérieure, qui est considérablement allongée dans les Batraciens anoures, consiste, chez eux, en un *fémur*, un *os de la jambe* simple; sans nulle trace encore de rotule à l'articulation, et des *os du tarse*, dont les deux premiers, c'est-à-dire l'*astragale* et le *calcanéum*, sont très-allongés et placés l'un à côté de l'autre, comme le tibia et le péroné de l'homme. Après ces longs os tarsiens, qui cependant se raccourcissent beaucoup dans les Salamandres, dont les os de la jambe ont en revanche le double de longueur, on trouve une rangée, ou, dans les Salamandres, deux rangées d'osselets plus petits, auxquels succèdent les cinq *os métatarsiens*.

Le nombre des phalanges varie aux orteils. Ordinairement les orteils vont en augmentant de dedans en dehors, sous le rapport de la longueur et sous celui du nombre des phalanges, de sorte qu'il n'y a que le plus externe de tous qui recommence à se raccourcir un peu, et l'on peut admettre, non sans raison, qu'en cela, comme en ce qui concerne le nombre considérable des phalanges elles-mêmes, il y a une analogie notable avec la forme des nageoires de Poissons, dont les rayons, surtout dans celles si grandes de la Raie, vont également en diminuant peu à peu, et sous le point de vue de la longueur et sous celui des articles. Dans la Grenouille, l'orteil interne, qui est le plus petit, a deux phalanges; le second, qui est plus grand, en a également deux; le troisième, qui est plus long encore, en a trois; le quatrième, qui est le plus long de tous, en a quatre; et le cinquième, qui est un peu plus court que le précédent, en a trois. Dans la Salamandre, on compte une phalange à l'orteil interne, deux au suivant, trois à chacun des deux qui viennent après, et une seule au plus externe. Dans le Pipa,

l'apophyse postérieure du calcanéum forme un os particulier, de même que l'olécrâne.

208.

Squelette de la tête. La largeur des vertèbres crâniennes continue encore à ne surpasser celle des vertèbres rachidiennes que d'une manière à peine sensible, de sorte, par conséquent, que la cavité crânienne, qui se trouve encore dans le même plan que le rachis, et qui enveloppe exactement le crâne, nous apparaît comme une portion d'égale longueur du canal vertébral.

Dans la Grenouille, dont nous allons décrire le crâne, comme exemple de ce qu'il est dans cet ordre, la *vertèbre crânienne postérieure*, ou la *vertèbre occipitale*, est encore, de même que chez les Poissons, formée de quatre pièces, pourvue de condyles doubles (fig. II, III, IV — I, a, c), et destinée à constituer la face postérieure du crâne, qui est coupée droit et à pic.

La *vertèbre crânienne médiane* est formée par la partie postérieure du sphénoïde et en haut par les pariétaux (II, a, c). Elle est un peu plus longue que la première. Entre elle et l'os occipital, sont enclavés, de chaque côté, les temporaux contenant l'organe auditif.

La *troisième vertèbre crânienne* enfin est formée, en bas, par la portion antérieure du sphénoïde, et en haut par les longs et étroits os frontaux (III, a, c). Ceux-ci offrent, chez les jeunes individus, une sorte de petite fontanelle, sur le milieu du crâne, à leur rencontre avec les pariétaux.

On aperçoit encore vers l'extrémité la plus antérieure du crâne, à moitié en avant et à moitié au dessous des os frontaux, un os postérieurement échancré en demi-lune, qu'on doit considérer comme os ethmoïde, ou comme arc d'une quatrième vertèbre céphalique (IV, a, b), attendu que, par le moyen d'une apophyse descendant de dehors en dedans, il partage l'issue antérieure de la cavité crânienne en deux petits canaux pour le nerf olfactif. Il s'y applique deux lames

osseuses tectrices, qu'il faut regarder comme *os nasaux* (IV, c).

En avant de ces os nasaux, et à l'extrémité du museau, se trouvent les *os intermaxillaires*, ou la côte céphalique la plus antérieure (VI, g), dont chacun fournit en haut une apophyse pointue qui sert d'appui au trou nasal conduisant en dedans à l'ouverture du voile du palais.

Les *os maxillaires supérieurs* sont des arcs osseux, minces, plats et longs (V, g), qui s'unissent en arrière avec les *os carrés*.

Il y a plusieurs *os palatins*. Ceux qu'on doit considérer comme des côtes de la troisième vertèbre céphalique (III, g), bornent en devant la cavité orbitaire, qui est grande et sans plancher, tandis qu'en arrière ils tiennent aux os carrés. Ceux qu'on peut regarder comme des côtes de la quatrième vertèbre céphalique (IV, g), sont situés, à l'instar de véritables os palatins, devant l'ouverture des arrière-narines, qui existent pour la première fois chez les Reptiles. Entre la mâchoire inférieure et le crâne, se trouve encore une côte de la vertèbre auditive, c'est-à-dire un *os carré*, qui est étendu en longueur, se partage en deux moitiés, l'une antérieure, l'autre postérieure, soutient la membrane du tympan, mais est moins mobile que chez les Poissons, à cause de ses connexions intimes avec l'os maxillaire supérieur et l'os palatin, et commence déjà, par conséquent, à prendre davantage le caractère d'une apophyse de l'os temporal (I, g).

La *mâchoire inférieure* elle-même (I h) consiste en deux branches latérales, dont chacune à son tour est composée de deux pièces, qui ne tiennent ensemble que par de petits ligamens, de sorte que la mâchoire inférieure, considérée dans son entier, est susceptible de présenter quelques variations, eu égard à sa largeur, suivant que ces pièces s'éloignent ou se rapprochent un peu.

Si, maintenant, nous examinons ce que la colonne vertébrale céphalique offre de particulier, nous sommes

frappés de ce qu'ici (comme dans le Protée) le corps simple des vertèbres du rachis cesse au crâne, et de ce que ce dernier, par antagonisme direct avec les vertèbres caudales, qui finissent par ne plus représenter que des seuls corps de vertèbres, s'élève tout-à-fait à la formation d'arcs vertébraux entourant le cerveau, mais de telle manière cependant que la cavité vertébrale, par analogie avec la disposition du cerveau, que terminent en devant les deux nerfs olfactifs, se partage antérieurement en deux canaux, et se transforme ainsi en un organe sensoriel, comme la colonne vertébrale caudale se transforme en un organe locomoteur.

209.

Dermatosquelette. Le squelette cutané, soit osseux, soit corné, manque, comme chez les Reptiles branchiés.

Splanchnosquelette. Son progrès le plus important est ce qu'on aperçoit ici pour la première fois, c'est-à-dire un commencement de formation, autour des voies respiratoires aériennes, d'une portion de ce squelette appartenant au tronc, et qui doit être considérée comme une répétition de l'appareil costal de la portion céphalique du splanchnosquelette, si développée chez les Poissons. Je veux parler des cartilages laryngiens, commencement d'une colonne de protovertèbres, qui va toujours en s'allongeant de plus en plus dans les ordres suivans, et à laquelle on donne le nom de trachée-artère (1). Ici le squelette laryngien est encore fort simple : un large arc costal, divisible en plusieurs pièces, qu'on ap-

(1) Dans mes Recherches sur les parties primaires du squelette (*voy.* t. 3ᵉ), j'ai émis sous forme de conjecture l'opinion que les parties supérieures du squelette trachéal, c'est-à-dire les cartilages laryngiens, pourraient bien être encore des métamorphoses des arcs branchiaux. Mais, depuis, Rathke a parfaitement prouvé (*Ueber den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere*, 1832) qu'il ne passe rien des arcs branchiaux dans le larynx, ce qui nous montre le squelette trachéal, déjà si concentré en lui-même physiologiquement parlant, comme étant *tout entier* l'arc costal d'un splanchnosquelette du tronc.

pelle cartilage thyroïde, et deux anneaux situés l'un à côté de l'autre, pour la voie aérienne, qui se partage en deux bronches, immédiatement derrière le larynx, voilà ce qu'il nous offre d'essentiel.

Quant à la portion céphalique du splanchnosquelette, elle comprend l'appareil costal, qui est le prototype de l'appareil précédent, et qui, chose très-remarquable, s'efface d'autant plus que celui-ci se développe davantage. La structure est tout-à-fait analogue à celle des Poissons, dans les têtards des Batraciens surtout, qui respirent réellement encore par des branchies, comme le Protée. On voit quatre paires d'arcs branchiaux, destinés à disparaître plus tard, qui s'unissent en une plaque moyenne analogue à un sternum, et une paire d'arcs hyoïdiens, parfois même des vestiges de mâchoires pharyngiennes. La paire de côtes hyoïdiennes qui doit persister, est, chez les Batraciens anoures, une plaque cartilagineuse oblongue, avec de longues cornes antérieures et quelques cornes postérieures plus courtes; dans les Batraciens urodèles, elle se divise en deux moitiés de l'arc antérieur et en arc postérieur pointu.

A l'égard des membres du splanchnosquelette, ou des ongles, ils consistent en de petites dents coniques, implantées, chez les Salamandres, dans les os maxillaires et palatins, chez les Grenouilles, dans la mâchoire supérieure seulement.

B. Ophidiens.

210.

Névrosquelette. Il nous fournit un remarquable exemple de concentration de l'ostéogénèse en général pour produire une texture très-fragile, et surtout un exemple de concentration de toute l'activité plastique sur la colonne rachidienne, au grand détriment des appareils rayonnans. La colonne rachidienne devient par là l'organe le plus essentiel pour la progression et la préhension.

Squelette du tronc. De la particularité qui vient d'être si-

gnalée suit la multiplication extraordinaire des vertèbres rachidiennes, qui sont dominantes ici, et dont le nombre s'élève jusqu'à deux et trois cents. Nous avons donc peu de Serpens qui offrent des vestiges d'os de l'épaule et du bassin. Ainsi l'*Anguis fragilis* a 66 vertèbres au tronc, et autant à la queue, qui est en quelque sorte une répétition parfaite du tronc, tandis que le *Coluber natrix* en a 175 au tronc et 75 à la queue, et le *Boa constrictor*, d'après Cuvier, 252 au tronc et 52 à la queue. On ne peut point distinguer de régions au tronc : les vertèbres cervicales seules diffèrent un peu des autres, mais elles ne sont qu'au nombre trois. Lorsqu'il se forme des os du bassin, comme dans l'Orvet, on peut aussi distinguer trois vertèbres sacrées. La structure des vertèbres est telle que l'arc embrasse solidement et largement la moelle épinière, et qu'il produit des prolongemens peu développés ; que le corps se dessine fortement ; qu'il n'offre plus que dans les seules Cécilies (d'après Cuvier) des cavités diconiques semblables à celles qu'on trouve dans les Poissons, mais que, partout ailleurs, il s'unit avec les vertèbres voisines par un condyle à l'extrémité postérieure et une cavité articulaire à l'extrémité antérieure ; que, par conséquent, il offre, comme les membres des animaux supérieurs, le mode d'articulation qui assure le plus de liberté dans les mouvemens, celui par arthrodie (pl. XI, fig. XV). Cependant la forme du restant des vertèbres ne permet que des mouvemens latéraux au rachis des vrais Serpens, tandis que les Serpens muqueux ou vermiformes peuvent aussi exécuter des flexions de la colonne vertébrale en avant et en arrière. Le corps des vertèbres offre souvent des apophyses épineuses inférieures. La formation d'arc continue, chez les Ophidiens, à appartenir aussi aux vertèbres caudales, de sorte que, chez eux, comme chez les Poissons, la moelle épinière s'étend encore jusqu'au bout de la queue. Une seule exception remarquable est fournie par les Serpens à sonnettes, dont les trois dernières vertèbres caudales ne sont que de simples corps de vertèbres, et servent

en quelque sorte de moules sur lesquels se forment les grelots.

211.

Les *arcs protovertébraux* ou *côtes* se présentent, chez les Serpens, sous trois formes différentes :

1° Sous celle de côtes libres, jamais fermées par un sternum, et auxquelles la mobilité de leur articulation permet d'exécuter, pendant la reptation, un mouvement jusqu'à un certain point analogue à celui des pattes (1). Chez certains Serpens même, la faculté qu'ont de se redresser les longues côtes de la région cervicale, donne à l'animal la faculté de gonfler son cou (2). Ces deux particularités de structure préparent donc en quelque sorte la disposition que les côtes nous offriront plus tard dans les Dragons volans. Du reste, le nombre des paires de côtes est fort grand, et correspondant à celui des vertèbres du tronc.

2° Sous celle d'arcs contractés et terminés en apophyses épineuses inférieures, qui embrassent les troncs vasculaires au dessous des vertèbres caudales, comme dans le Protée et les Salamandres.

3° Sous celle de rudimens d'os de l'épaule et du bassin. Ces rudimens manquent dans plusieurs genres, tels que *Coluber, Crotalus, Cœcilia, Trigonocephalus*. Dans d'autres, ils sont très-sensiblement développés.

Les os de l'épaule se partagent en un arc antérieur grêle, un arc postérieur plus large (dans lesquels on ne peut méconnaître des vestiges d'omoplate, de clavicule et d'os coracoïde), et un rudiment de vertèbre sternale, qui ferme l'arc. Les os du bassin sont de petits arcs encore indivis et fixés de chaque côté aux vertèbres sacrées. Dans d'autres Ophidiens encore, il n'y a que des rudimens d'os du bassin, isolés de la colonne vertébrale (comme le sont les os du bassin des Poissons osseux), et contenus dans les chairs (*Am-*

(1) V. à ce sujet, HOME, dans les *Philos. Trans.* 1812, pag. 163.

(2) *Philos. Trans.* 1804, pag. 346. (V. pl. XII, fig. III.)

phisbœna, *Tortrix*, *Boa*, *Python*). C'est à ces os que s'insèrent les seuls rudimens de membres qu'on rencontre dans cet ordre, c'est-à-dire les articles phalangiens (analogues aux nageoires ventrales des Poissons).

Les *Boa* ont ici les rudimens de trois orteils, dont celui du milieu a deux phalanges, et porte en outre l'ongle qui caractérise ces gigantesques Serpens. Il en est de même dans le genre *Tortrix* (pl. XI, fig. XXI).

212.

Squelette de la tête. La colonne vertébrale crânienne des Serpens proprement dits, tels que *Boa*, *Coluber*, *Trigonocephalus*, se distingue par sa solidité, par la manière étroite dont elle embrasse le cerveau, par un élargissement de la surface basilaire des première et seconde vertèbres, correspondant à celui de la moelle allongée, par la grandeur du trou occipital, qui est muni d'un condyle inférieur et quelquefois de trois facettes articulaires, enfin par sa continuation en ligne droite avec le rachis. La vertèbre occipitale porte quelquefois encore une apophyse épineuse inférieure, comme ferait une vertèbre rachidienne (pl. XI, fig. XVII, 1, e). Les arcs latéraux de la vertèbre auditive (os temporaux) sont très-développés, et entourent complétement les organes auditifs. Les lames tectrices de la vertèbre centricipitale (os pariétaux) sont ordinairement soudées en une seule pièce, tandis que celles de la vertèbre sincipitale (os frontaux) restent distinctes (pl. XI, fig. XVI). Celles de la quatrième vertèbre céphalique (os nasaux) sont quelquefois assez longues et grandes (par exemple, dans le *Boa*, fig. XVI), mais parfois aussi très-petites (comme dans le *Trigonocephalus*, fig. XVII, et le *Coluber*); dans le *Typhlops* même (1), les os de la face représentent une vessie osseuse arrondie, qui offre un intérêt particulier, comme formation répétant le type de la voussure du crâne.

(1) J. Muller, dans Tiedemann's *Zeitschrift fuer Physiologie*, tom. IV, cah. II, pl. XX, fig. X — XIV.

Les arcs costaux de la tête des Serpens proprement dits se font remarquer par leur forme grêle et leur mobilité (presque comme dans les Poissons osseux). Les côtes des vertèbres crâniennes proprement dites manquent presque entièrement ; seulement les os qui unissent l'os palatin et l'os carré (par analogie avec la disposition du crâne des Oiseaux), chez quelques Serpens (par exemple dans le *Boa*, fig. XVI, 11g, et le *Coluber*), pourraient être considérés comme os ptérygoïdiens, ou comme rudimens de côtes des seconde et troisième vertèbres crâniennes, quoique, chez d'autres Ophidiens, ils soient si évidemment analogues aux prolongemens de la côte de la vertèbre auditive, tels qu'on les rencontre dans les Poissons, qu'il est presque impossible de leur donner une autre interprétation (par exemple dans le *Trigonocephalus*, fig. XVI, 1, g″). Les côtes des intervertèbres et des vertèbres faciales sont fortement développées. La côte de la vertèbre auditive est surtout remarquable par sa grandeur, et parce qu'elle se divise en plusieurs pièces, comme une ceinture scapulaire. La seconde pièce, à laquelle s'insère la mâchoire inférieure (de même que l'humérus à l'omoplate), a même la forme d'une omoplate (fig. XVI, 1, g′), et se prolonge en outre (comme par une sorte de clavicule) par l'os de jonction avec le palais dont nous avons déjà parlé (fig. XVI, 1, g″) (1).

De la côte oculaire, ou os zygomatique, il ne s'est développé, comme os, qu'une seule pièce (fig. XVI, XVII, 2g), et la continuation est indiquée par les écailles cutanées au dessous de l'œil. La côte olfactive, ou l'os lacrymal, est fortement développée, sur le côté, *en avant* de l'orbite, dans les *Coluber* et *Trigonocephalus* (fig. XVII, 3, g) ; dans le *Boa*,

(1) La considération de ces os, analogues à des clavicules, détruit l'objection que Rathke a élevée contre l'analogie établie entre les membres et la mâchoire inférieure, en disant qu'un membre ne peut pas s'articuler à l'extrémité d'un arc costal. Ne voit-on pas d'ailleurs assez souvent les clavicules manquer ?

(fig. XVI, 3, g), elle est large et engagée entre les troisième et quatrième vertèbres crâniennes elles-mêmes, comme si elle devait en quelque sorte tenir lieu ici de la troisième intervertèbre, dont les arcs n'ont point acquis beaucoup de développement. Le squelette des côtes faciales jouit d'une mobilité particulière dans les Serpens proprement dits. Chez ceux qui ne sont point venimeux, la paire intermaxillaire est soudée et petite; la paire maxillaire supérieure longue, mobile et dentée; la paire palatine, semblable à la précédente, garnie de dents aussi, et placée immédiatement derrière elle (par exemple dans les *Coluber* et *Boa*, fig. XVI, VI g, V g, IV g). Les serpens venimeux se distinguent par la brièveté et la mobilité de la paire maxillaire supérieure (fig. XVII, V g), tandis que l'intermâchoire et les os palatins (IV g) se comportent presque comme chez les précédens. Celui qui s'écarte le plus est le *Typhlops*, chez qui l'intermâchoire et la mâchoire supérieure contribuent aussi à former la vésicule des os de la face, et où les os palatins se développent sous la forme de petits osselets mobiles et dentés, qui s'unissent avec l'os carré simple, par le moyen de branches osseuses longues et grêles. De même aussi le squelette des os maxillaires, palatins et carrés des Orvets diffère beaucoup de celui des Serpens proprement dits, par une plus grande solidité des connexions et par une conformation tout-à-fait semblable à celle des Serpens proprement dits.

Parmi les membres céphaliques, nous n'avons à mentionner que la mâchoire inférieure, dont les moitiés longues et grêles se font surtout remarquer par leur séparation complète chez les vrais Serpens, car elles ne sont pas soudées solidement ensemble, comme il arrive dans tous les autres Céphalozoaires, mais elles sont unies par un ligament dont l'extensibilité permet que la bouche de ces animaux se dilate à un point extraordinaire (fig. XVI, XVII, 4, h). Les deux moitiés sont, au contraire, soudées dans les Orvets, comme chez les Sauriens. Derrière l'articulation de la mâchoire inférieure,

on voit souvent saillir une apophyse (fig. XVII, 1, γ), qui a la signification d'os calcanien de ce membre.

213.

Splanchnosquelette. Au tronc, les répétitions annulaires du squelette branchial se développent pour la première fois avec une évidence parfaite, et en grand nombre, autour de la trachée-artère, qui acquiert maintenant plus de longueur ; elles produisent les cartilages trachéens annulaires, constituent une colonne d'anneaux cartilagineux, dont ceux de devant, plus grands que les autres, forment le larynx, de telle sorte, cependant, qu'il n'y a que le postérieur d'entre ces derniers qui conserve la forme d'anneau complet, tandis que l'antérieur se partage en un cartilage thyroïde triangulaire et en petits cartilages aryténoïdes. En arrière, la colonne des anneaux cartilagineux demeure simple chez les Serpens proprement dits ; mais, dans l'Orvet, elle se partage en deux portions destinées au poumon droit et au gauche.

La portion céphalique de ce squelette, au lieu de l'appareil branchial si compliqué des Poissons, n'offre plus que l'hyoïde, formé de deux filets cartilagineux unis en devant, et dont la longueur est égale à celle de la trachée-artère elle-même dans les Serpens proprement dits, tandis qu'elle est très-peu considérable dans les Orvets. L'hyoïde de la Cécilie conserve encore, pendant toute la vie, trois paires d'arcs branchiaux, qu'on rencontre aussi dans les embryons de Serpens.

Les articles unguéaux du splanchnosquelette ressemblent, en général, parfaitement aux dents coniques et pointues des Poissons. Ils se développent dans la membrane muqueuse de la bouche, et s'enracinent peu à peu dans l'intermâchoire, la mâchoire supérieure, le palais et la mâchoire inférieure. Les Serpens venimeux, chez lesquels il n'y a d'ailleurs point de dents à l'intermâchoire, sont surtout remarquables par leurs crochets à venin, sortes de dents plissées longitudinalement sur elles-mêmes, de manière à former un canal. Ces crochets s'implantent dans la mâchoire supérieure, et ils se

développent les uns après les autres. Chez le *Typhlops*, on ne trouve que quelques petites dents à l'os du palais.

214.

Dermatosquelette. Les Serpens à peau visqueuse (*Cœcilia*) sont privés d'écailles, ou du moins n'en offrent que de faibles vestiges. Chez les Amphisbènes, les plaques cornées annulaires (protovertèbres) embrassent le corps (de même que chez les *Loricaria*, parmi les Poissons). Dans les autres Serpens, il ne reste ordinairement que les moitiés inférieures de ces protovertèbres, représentées par les plaques ventrales, tandis que le côté tergal du corps est couvert d'écailles plus petites et disposées par rangées.

Le tégument écailleux est toujours revêtu en outre d'un mince épiderme corné, qui se détache et se renouvelle régulièrement.

Le dermatosquelette est surtout remarquable à la queue des Serpens à sonnettes.

Sur les trois dernières vertèbres, qui sont oblitérées, et qui, au lieu d'être couvertes de muscles, le sont seulement d'une masse adipeuse et albumineuse, il se forme des anneaux cornés, à l'époque du développement de chacun desquels les précédens se détachent et se rejettent en arrière, sans cependant tomber. De là résulte une série de dix à quarante anneaux dermatosquelettiques, en forme de grelots, lâchement emboîtés les uns dans les autres, qui dépassent de beaucoup l'extrémité du névrosquelette (pl. XI, fig. XIX).

C'est également ici qu'on rencontre pour la première fois des ongles, sur les rudimens de membres postérieurs des *Boa*.

C. Sauriens.

215.

Névrosquelette. On peut suivre pas à pas la manière dont le squelette des Sauriens se développe d'après le type de celui des Ophidiens. Le squelette des *Chirotes* (1) est encore

(1) J. Muller en a donné une bonne figure (dans Tiedemann's *Zeitschrift*

tout-à-fait un squelette de serpent, avec cette seule différence qu'une ceinture scapulaire, qui ressemble encore à celle de l'Orvet, porte une paire de moignons de pattes, avec un humérus, deux os d'avant-bras et cinq doigts à trois phalanges. Les genres *Chalcis*, *Bipes* et *Seps* sont dans le même cas. C'est ici surtout que nous devons bien saisir les caractères de l'ordre, afin de pouvoir nous faire une idée exacte de la forme particulière du squelette.

216.

Squelette du tronc. Sa portion la plus importante, le rachis, se distingue en ce que, pour la première fois, les cinq régions du tronc, le cou, la poitrine, l'épigastre, l'hypogastre et le bassin, y sont bien dessinées et indiquées par des nombres plus légitimes de vertèbres (1). Ainsi, dans le Crocodile du Nil, on trouve sept vertèbres cervicales, six pectorales, cinq épigastriques, cinq hypogastriques et six pelviennes, dont les deux premières sont soudées ensemble, en manière de sacrum, tandis que les quatre autres se distinguent des trente vertèbres caudales, dont le nombre répète assez exactement celui des vertèbres rachidiennes, en ce que la cavité du tronc se continue encore au dessous d'elles.

On compte vingt-sept vertèbres jusqu'au bassin dans le Lézard gris, vingt-huit dans le *Monitor*, vingt-trois dans le *Draco viridis*, et vingt-quatre dans l'*Iguana delicatissima*, tandis que le nombre des vertèbres caudales s'élève souvent

fuer Physiologie, tom. IV, cah. II, pl. XXI, fig. 11). Il range le genre *Chirotes* parmi les Ophidiens, et rapporte au contraire le genre *Anguis* aux Sauriens.

(1) En distinguant ces diverses régions, il faut plus s'attacher au nombre de fois que les six vertèbres céphaliques sont répétées, qu'à l'absence ou à la présence des côtes, car des arcs protovertébraux doivent toujours être admis virtuellement, et si l'on voulait, par exemple, n'appeler cervicales que des vertèbres sans côtes, les vertèbres cervicales même de l'homme n'auraient pas droit à ce nom, puisque les arcs qui ferment les trous de leurs apophyses transverses sont des rudimens de côtes.

bien davantage, car il y en a, par exemple, quarante dans le Lézard gris et soixante-douze dans l'Iguane. C'est dans les genres perdus que les nombres des vertèbres proprement dites du tronc varient le plus, et ces genres offrent en outre cette particularité remarquable que le cou du *Plesiosaurus dolichodeirus* acquiert une longueur extraordinaire, dont on ne connaît point d'autre exemple, et qu'il doit à ses trente-cinq vertèbres, tandis que le cou court et la longue poitrine de l'*Ichthyosaurus* (pl. XI, fig. XIII) rappellent la forme des Serpens.

Les vertèbres elles-mêmes ont une forme qui se rapproche de celle qu'on observe chez les Ophidiens. Leurs corps sont, à la vérité, diconiques encore, dans l'*Ichthyosaurus*, de même que dans les Poissons; mais, dans les autres genres, ils s'articulent ordinairement par des cavités glénoïdes et des condyles, à peu près comme chez les Ophidiens (pl. XI, fig. XX). Les apophyses épineuses et transverses sont plus fortes que dans les Serpens. Les premières ont pris un très-grand développement dans l'*Ichthyosaurus*. Souvent aussi on rencontre des apophyses épineuses inférieures (fig. XX, B). Les apophyses transverses sont surtout très-prononcées aux vertèbres hypogastriques des Crocodiles (1).

247.

Les arcs protovertébraux ou costaux se développent sous des formes variées chez les Sauriens.

1° Ils offrent celle de vraies côtes aboutissant à une colonne vertébrale sternale. Ce qu'il importe surtout de signaler, c'est qu'ici, pour la première fois, les côtes s'appliquent aux ver-

(1) V. mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. IV, fig. X. — La structure de la portion du rachis qui repousse après l'arrachement de la queue d'un Lézard, est remarquable sous plus d'un rapport. Comme la moelle épinière ne se reproduit point, il ne se forme qu'une simple verge cartilagineuse non articulée, qui remplace la colonne des corps vertébraux, et l'on peut, par conséquent, comparer cette formation au rachis des Lamproies ou aux os qui terminent le rachis des Grenouilles.

tèbres rachidiennes par deux branches, l'une inférieure et l'autre supérieure (pl. XI, fig. XX, A), car cette forme est une répétition parfaite des nerfs rachidiens, qui naissent de la moelle épinière par des racines supérieures et inférieures. Ici également elles se partagent d'une manière plus manifeste, dans le sens de leur longueur, en pièce tergale et en pièce sternale; cette dernière, qui est plus cartilagineuse qu'osseuse, se divise elle-même en deux portions, l'une supérieure, l'autre inférieure. C'est ce qu'on voit dans le Crocodile (1). Leur nombre varie. Dans la règle, il devrait être de six, pour correspondre à celui des vertèbres pectorales. On n'en trouve réellement que six, dans le Crocodile, qui s'unissent immédiatement au sternum, et le nombre en est le même dans le Dragon (fig. XII), d'après Tiedemann; mais il y en a bien davantage, vingt et quelques, dans l'*Ichthyosaurus* (fig. XIII), et moins, c'est-à-dire trois, dans le *Monitor scincus* (fig. XXII). La colonne vertébrale sternale, à laquelle elles s'unissent, n'est ordinairement qu'une plaque cartilagineuse ou osseuse, simple, non divisée, et tantôt plus, tantôt moins large. Lorsqu'elle s'élargit beaucoup, comme dans le *Monitor scincus* (fig. XXII, b), le sternum scapulaire, dont nous parlerons plus loin, s'y insinue presque toujours en manière de coin, circonstance qui est d'un haut intérêt pour l'explication du sternum des Oiseaux.

218.

2° Les arcs protovertébraux ont aussi la forme de côtes incomplètes, non fermées, ou fausses côtes. Ces côtes se partagent en celles qui manquent de pièces sternales et en celles dont les pièces tergales se sont incomplétement développées. Les premières se voient surtout au cou et à la région épigastrique. Au cou du Crocodile, elles ont acquis un grand développement; celles des deux vertèbres supérieures forment de longs appendices simples, et celles des vertèbres inférieures, des

(1) V. mes *Tabulæ illustrantes*, loc. cit.

appendices plus courts et fourchus, dont les interstices produisent déjà ici, comme chez l'homme, des trous dans les apophyses transverses des vertèbres cervicales. La septième côte cervicale et la première pectorale sont déjà des fausses côtes plus longues. Des fausses côtes supérieures pareilles se rencontrent fréquemment aussi dans d'autres Sauriens. Les fausses côtes épigastriques se comportent, dans les Crocodiles, les Lézards, les Iguanes, l'Ichthyosaure et le Plésiosaure, à peu près de même que chez l'homme, et les vertèbres hypogastriques en portent également de rudimentaires. Les plus remarquables sont les huit fausses côtes épigastriques des Dragons, qui sortent du corps de chaque côté, et servent à tendre la membrane aliforme (pl. XI, fig. XII). Les dernières fausses côtes, dont les pièces tergales sont incomplétement développées, tandis que les pièces sternales le sont d'une manière complète, ne se rencontrent que quelquefois, et toujours au ventre; elles supposent constamment un sternum ventral, d'où elles remontent vers le rachis, à travers la paroi du ventre, chacun de leurs arcs étant composé de deux pièces osseuses; c'est ce qu'on voit dans les Crocodiles, dont le sternum pectoral se prolonge en un long et étroit sternum ventral, qui s'étend jusqu'au sternum pelvien.

3° On trouve aussi, dans les Crocodiles, dans les Icthyosaures et ailleurs, la forme la plus contractée de la protovertèbre, sous l'apparence d'apophyses épineuses inférieures, qui naissent des vertèbres caudales par deux branches, et qui embrassent la continuation de l'aorte.

219.

4° La quatrième forme des arcs protovertébraux est celle de ceinture d'os de l'épaule et de ceinture d'os du bassin.

A l'égard de la ceinture scapulaire, la division que nous avons décrite dans les Batraciens, se retrouve ici essentiellement la même, quoique toutes les pièces ne soient cependant pas toujours développées. Ainsi les Crocodiles n'ont

qu'une omoplate oblongue, cartilagineuse à sa partie supérieure, et une clavicule simple, élargie en avant, qui correspond à l'os coracoïde d'autres animaux; la véritable clavicule manque. Dans les genres *Lacerta*, *Agama* et autres, la ceinture scapulaire est beaucoup plus divisée; car la partie la plus rapprochée du rachis (appendice de l'omoplate, souvent à l'état seulement de cartilage) est simple, ensuite la ceinture se partage de chaque côté, par devant, en une branche antérieure et une branche postérieure, dont chacune manifeste souvent aussi, dans le sens de sa largeur, une tendance à se partager en trois, de sorte que la division du tout en six parties se rattache évidemment aux six vertèbres cervicales. La branche antérieure, plus élancée et partagée antérieurement en deux portions inégales, est la véritable clavicule, qui se sépare même dans l'Ichthyosaure, quoiqu'elle y soit simple (pl. XI, fig. XIII, a). La postérieure, plus large, est supérieurement l'omoplate proprement dite (qui demeure ordinairement simple, comme dans le *Lacerta* et l'*Ichthyosaurus*, fig. XIII, c, mais forme aussi déjà deux branches dans l'*Agama marmorata*), et inférieurement (*avant* l'articulation de l'humérus) l'os coracoïde; elle prend souvent une forme semblable à celle d'une omoplate (fig. XIII, b), se partage assez sensiblement en trois branches dans le *Lacerta agilis*, et acquiert presque la forme élargie d'un os ilion dans l'*Agama marmorata*. La ceinture scapulaire a bien positivement aussi son propre sternum, qui souvent s'implante comme un coin dans le sternum des côtes pectorales (par exemple chez le *Monitor*, fig. XXII, a), mais qui parfois aussi en est tout-à-fait distinct (par exemple dans l'*Ichthyosaurus*, fig. XIII, d).

Les divisions de la ceinture pelvienne se comportent d'une manière analogue. L'os ilion est simple, étroit et attaché aux apophyses transverses des vertèbres sacrées. La portion sternale de la ceinture se partage à son tour en deux branches, l'une antérieure, l'autre postérieure. L'antérieure, os pubis,

est ordinairement assez étroite, et elle se joint avec celle du côté opposé, soit immédiatement, soit, comme dans les Crocodiles, par l'intermédiaire d'un large sternum pelvien cartilagineux, qui est alors uni au sternum ventral. La postérieure, os ischion, ressemble presque toujours à la précédente, et s'unit également d'une manière immédiate avec celle du côté opposé, d'où résulte, en quelque sorte, une seconde symphyse pubienne.

220.

Quant à ce qui regarde les membres, nous avons déjà dit que ceux de devant sont peu développés dans les *Chirotes*, que les antérieurs et les postérieurs ne le sont guère davantage dans les *Chalcis* et les *Seps*. La conformation des extrémités dans l'*Ichthyosaurus* et le *Plesiosaurus* mérite d'être signalée, parce qu'elle se rapproche du type propre aux Poissons. Dans l'Ichthyosaure, chaque membre a un gros moignon, qu'on peut admettre produit par la fusion de l'humérus, du cubitus et du radius (fig. XIII, e), ou du fémur, du tibia et du péroné, et à la suite duquel viennent six colonnes digitales de noyaux osseux en grand nombre, qui s'unissent de manière à constituer une nageoire. Dans le Plésiosaure, les parties sont un peu plus séparées.

Le *Draco viridis* peut être cité comme exemple du type des membres chez les Sauriens supérieurs (fig. XII). L'humérus, surtout dans le Crocodile, est conformé presque comme chez l'homme, le cubitus fort, mais sans olécrane, le radius mince, court et assez mobile. Il y a, dans le Crocodile, sept os du carpe, distribués sur deux rangs, cinq os métacarpiens, deux phalanges au pouce, trois au second doigt, quatre au troisième, qui est le plus long, cinq au quatrième, et trois au cinquième, qui est le plus court. Le quatrième et le cinquième doigts sont privés d'ongles. Dans le Caméléon, les deux doigts externes sont opposés aux trois internes, en manière de pouce, ce qui donne la forme d'une pince à la main, et la rend surtout propre à empoigner les

branches. Le fémur est ordinairement un peu courbé en S dans les Sauriens, et il n'a ni trochanters, ni col particulier destiné à porter le condyle. La jambe se compose du tibia et du péroné. Le tarse comprend, dans le Crocodile, outre le calcanéum et l'astragale, trois autres osselets, ou deux seulement, d'après Meckel. Il y a quatre os métatarsiens, dont le plus interne supporte deux phalanges, le second trois, le troisième et le quatrième quatre. Le dernier orteil est sans ongle. Dans le Lézard gris, on compte cinq os du métatarse, et le nombre des phalanges est de deux au premier doigt, trois au second, quatre au troisième, cinq au quatrième et quatre au cinquième.

Il n'existe en général pas d'interarticles, tels que rotule ou olécrane libre; cependant je trouve chez le Lézard gris, dans le tendon du muscle extenseur du genou, un noyau osseux aplati, et Meckel parle aussi d'un olécrane libre, par exemple dans l'*Iguana delicatissima*.

221.

Squelette de la tête. Dans le Crocodile, dont je décrirai le squelette de la tête avec quelques détails, comme exemple de ce qu'il est dans cet ordre de Reptiles, le crâne est encore d'une petitesse hors de toute proportion avec le reste de la tête, et sa cavité se continue toujours en ligne droite avec le canal vertébral : par conséquent aussi le grand trou occipital, ici pourvu d'un fort condyle inférieur simple, est toujours percé dans la face postérieure et relevée à pic de l'occiput. La composition du crâne est la même que dans l'ordre précédent. Les os pariétaux, que Geoffroy-Saint-Hilaire (1) considère, fort à tort, comme des os frontaux, sont soudés en une seule pièce (fig. x, II c), et près de cette pièce osseuse, assez étroite et de forme oblique, la surface du crâne offre deux ouvertures rondes, une de chaque côté, qui mènent dans les cavités temporales, séparées des orbites par

(1) *Annales du Muséum d'hist. naturelle*, tom X, pag. 249.

une apophyse zygomatique (2 g). L'os frontal situé entre les orbites (fig. X III, c) n'est non plus qu'une simple plaque, qui, par cela même, ne saurait être regardée comme correspondante à l'os ethmoïde, ainsi que le fait Geoffroy-St-Hilaire. On peut très-aisément distinguer, dans le sphénoïde, les grandes ailes appartenant à la seconde vertèbre, et les petites ailes appartenant à la troisième; la portion antérieure du corps de cet os est même séparée de la postérieure, et fait, entre les deux orbites, une saillie comparable à un petit vomer. Les apophyses ptérygoïdes du sphénoïde, ou les deux côtes palatines postérieures, sont fort larges, et s'insèrent à l'os palatin antérieur, en formant une large plaque, sur laquelle on remarque en dessous l'ouverture postérieure du canal nasal, qui est très-long (fig. XI, IV g, III g, II g). Enfin les os temporaux, ou vertèbre auditive, sont enclavés entre la première et la seconde vertèbre; mais il n'en paraît cependant à la surface supérieure du crâne qu'une très-faible partie, la portion écailleuse (fig. X, I b), tandis qu'une autre portion assez petite aussi, la portion pétrée, entoure les organes auditifs, et que la plus grande partie, l'os carré, ou côte auditive, devenue immobile, se dirige en arrière et en bas, pour recevoir la mâchoire inférieure (fig. X, XI, I g, I g″).

222.

Les os de la face, très-allongés d'arrière en avant, dans les individus adultes, le sont beaucoup moins chez les jeunes sujets. Ils se composent des pièces suivantes. Immédiatement auprès et au dessous de l'extrémité la plus antérieure de l'os frontal, se trouvent deux pièces osseuses, convexes en dehors, qui s'appuient inférieurement sur les os palatins, et qui composent un anneau pour le passage des nerfs olfactifs. On peut les considérer comme la lame cribleuse, ou l'arc de la troisième intervertèbre (fig. X, 3 b), et elles ressemblent parfaitement à celles de la Grenouille. En dehors, s'appuient

sur elles leurs côtes, les os lacrymaux (1), dans chacun desquels on aperçoit un canal lacrymal (fig. x, 3 g).

Plus en devant se voient les larges et forts os maxillaires supérieurs, armés de dents aiguës, et les os intermaxillaires, formant un trou incisif (fig. x, xi, v g, vi g), de même que les longs os propres du nez (fig. x, iv c). Vers le haut, à l'extrémité de la mâchoire supérieure, se trouve l'ouverture nasale, à partir de laquelle commence l'étroit et long canal nasal, qui, un peu en arrière, est partagé en deux par deux os minces et tubuleux, qu'on peut considérer comme les cornets du nez, rudimens d'une vertèbre maxillaire supérieure, dont il n'existait encore aucune trace dans les genres précédens. Vers le bas, ces canaux sont fermés par les os palatins situés à la voûte du palais (fig. xi, iv g), et adossés en arrière aux larges plaques osseuses qui bordent l'orifice du canal nasal et s'unissent aux os contournés en manière de cornets nasaux. Ces os palatins doivent être considérés, ainsi que je l'ai déjà dit, comme des côtes palatines postérieures, ou des apophyses ptérygoïdes internes, car, tandis qu'ailleurs on les trouve presque toujours constituant des pièces osseuses distinctes, ici, ils se soudent de très-bonne heure avec le sphénoïde, presque comme chez l'homme. Il faut encore signaler les os zygomatiques (fig. x, 2 g, 2 g'), qui, s'appliquant des deux côtés de la tête au prolongement de la côte auditive, entourent l'orbite par le bas.

Enfin, la mâchoire inférieure (fig. x, i h), dont la masse égale à peu près celle de la mâchoire supérieure dans les grands Crocodiles, se compose toujours ici de deux branches, dont chacune à son tour est formée de six à sept pièces, et elle porte, derrière sa surface articulaire, une forte apo-

(1) Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire les appellent ainsi avec raison, et puisqu'ils contiennent le canal nasal, on agirait d'une manière beaucoup moins conséquente en les considérant avec Spix (*Cephalogenesis*, pag. 26) comme des os de la pommette.

physe presque en forme de crochet (fig. x, 1 γ), qui était déjà indiquée chez les Ophidiens (§ 212).

223.

La forme que nous venons de décrire varie prodigieusement chez les autres Sauriens. Ainsi, dans les *Lacerta agilis* et *viridis*, le crâne, vu par dessous, montre, de la manière la plus claire, les première et seconde vertèbres crâniennes, ressemblant parfaitement à deux vertèbres rachidiennes, contre lesquelles s'applique la pointe du sphénoïde, comme rudiment du corps de la troisième vertèbre crânienne, tandis que les palatins postérieurs, os longs et arqués, s'adaptent à la seconde, sans produire le long canal nasal qu'on observe dans les Crocodiles, attendu que les arrière-narines s'ouvrent immédiatement derrière les bords des maxillaires supérieurs. En général, dans la plupart des petits Sauriens, le squelette des mâchoires se prolonge bien moins en devant que chez les Crocodiles, tandis que, sous ce rapport, les grands Sauriens fossiles (*Mosasaurus*, *Ichthyosaurus*, fig. XIII, *Plesiosaurus*) ressemblent parfaitement à ceux-ci. Les Caméléons s'écartent surtout des autres Sauriens sous le point de vue de la surface du crâne; chez eux, de la vertèbre centricipitale s'élève une haute crête, fortement inclinée en arrière, et dont l'extrémité s'unit avec une longue apophyse également dirigée en arrière de la côte auditive, tandis que, comme aussi chez les Lézards, une large calotte osseuse s'élève des deux côtés du vertex, et enveloppe d'une seconde voûte l'occiput, dont la partie supérieure se trouve ainsi à nu, comme une vertèbre.

Il est bon également de savoir que, dans les grands Sauriens, par exemple les Iguanes (fig. v), les os du crâne se partagent déjà d'une manière bien sensible en deux lames, l'une externe, l'autre interne, ayant entre elles du diploë.

224.

Splanchnosquelette. — La portion de ce squelette qui appartient au tronc, consiste ici, comme chez les Ophidiens,

en une colonne de cartilages annulaires, qui constitue la trachée-artère. Le plus antérieur de ces anneaux, qui est aussi le plus considérable, forme le larynx, composé lui-même d'un grand cartilage triangulaire, le thyroïde, et des cartilages aryténoïdes, pièces jusqu'à un certain point complémentaires en arrière du demi-anneau antérieur. A sa partie postérieure, la trachée-artère, et avec elle sa colonne d'anneaux, se partage, comme chez les Orvets, en deux branches, qui vont se perdre dans la substance des deux poumons.

La portion céphalique du splanchnosquelette nous offre à considérer l'hyoïde et les dents.

L'hyoïde varie beaucoup pour la forme. Dans le Gecko, il a celle d'un Λ, comme chez les Orvets. Dans le Caméléon, il a une portion sternale, et, indépendamment des deux branches proprement dites (arcs costaux), deux autres branches encore provenant des arcs branchiaux antérieurs métamorphosés. Dans le *Lacerta agilis*, on aperçoit encore à l'hyoïde non seulement des rudimens de rayons de membrane branchiostége (pl. XI, fig. XXIII, a), mais encore des vestiges du second arc branchial (c), par conséquent en tout trois paires de cornes et un os hyoïde dirigé en avant. L'hyoïde du Crocodile n'offre que deux longs appendices à une large pièce sternale ou corps, et deux courts rudimens du premier arc branchial (1).

On ne trouve plus de dents qu'aux bords des mâchoires, et tout au plus aux os palatins postérieurs. Elles-mêmes sont la plupart du temps coniques. Chez les Crocodiles, leur nombre est, dès la première formation, tel qu'il doit rester toujours. Elles se développent constamment dans les parties molles, et ce n'est qu'ensuite qu'elles pénètrent dans la substance osseuse du névrosquelette. Lorsqu'elles changent, c'est toujours par la pousse d'une nouvelle en dedans de l'ancienne,

(1) SPIX, *Cephalogenesis, sive capitis ossei structura per omnes animalium classes*, Munich, 1815, in-fol., cum tab. XVII, pl. II, fig. IV.

de même qu'un nouvel ongle se forme sous celui dont il va prendre la place. Chez les Iguanes, les dents sont plates, en forme de lancette, et dentelées sur les bords. Dans les Tupinambis et quelques Sauriens fossiles, le cône dentaire présente un renflement globuleux à sa base.

225.

Dermatosquelette. — Ce qui a été dit du squelette cutané des Ophidiens s'applique également ici en général. C'est ordinairement au ventre qu'on aperçoit le mieux les plaques transversales des protovertèbres cornées, tandis que la face tergale est couverte de petites écailles, qui ont surtout de très-faibles dimensions chezles Caméléons et les Geckos, dont la peau est par conséquent plus molle. Chez les grands Sauriens, les Crocodiles, les écailles, subisseut souvent une véritable ossification. Les crêtes qui règnent le long du do et sur les membres de plusieurs d'entre ces Reptiles (*Iguana Crocodilus*), sont en quelque sorte des indices de membres analogues à des nageoires du dermatosquelette. De même que chez les Ophidiens, le squelette cutané est recouvert d'un épiderme mince et corné, qui se renouvelle de temps en temps.

D. Chéloniens.

226.

Névrosquelette. — Si la large calotte étendue au dessus de la voûte du crâne de quelques Sauriens annonçait déjà l'influence du dermatosquelette sur le névrosquelette, la charpente osseuse de la tête et du tronc des Chéloniens est bien plus propre encore à nous révéler une association fort remarquable de ces deux formes de squelette, puisqu'on ne parvient à expliquer le squelette osseux du tronc de ces animaux qu'en apprenant à reconnaître comment l'adaptation au rachis, aux côtes et au sternum de plaques particulières, appartenant primitivement au dermatosquelette, donne naissance à la carapace et au plastron, dont la formation semble, au premier abord, si singulièrement anomale. Du reste, les

divers genres de Chéloniens diffèrent beaucoup moins les uns des autres que ne le font ceux de l'ordre des Sauriens : c'est pourquoi nous nous attacherons particulièrement à l'*Emys europæa*, celle des Tortues dont on a le mieux décrit l'organisation (1).

227.

Squelette du tronc. — Sa portion la plus importante, la colonne vertébrale, est divisée ici, de la manière la plus prononcée, en deux parties, l'une fixe et l'autre mobile, dont la première, enveloppée dans la carapace, comprend, en général, autant de vertèbres qu'on en compte au total dans le rachis des Grenouilles et des Crapauds, c'est-à-dire dix. Du reste, cette soudure ou non-soudure ne donne point la mesure de la division proprement dite de la colonne vertébrale en ses diverses régions, que le type de la colonne vertébrale céphalique détermine régulièrement et manifestement de la manière suivante (comp. pl. XI, fig. VII) :

Cou.		Poitrine.	Épigastre.	Hypogastre.		Bassin.	Queue.
6		3	6	3		6	30
6	2	1	6	3	2	4	30
Libres.		Immobiles dans la carapace.			Immobiles.		Libres.

La conformation des vertèbres en particulier donne lieu aux considérations suivantes :

1° Au cou, un corps intervertébral, dont Bojanus a le premier donné la description, se trouve intercalé entre la première et la seconde vertèbre (2), constituant là un os odontoïde à part (pl. XI, fig. VIII, 2*) ; les vertèbres cervicales, d'ailleurs assez semblables aux vertèbres de Serpens,

(1) Bojanus, *Anatome testudinis europææ.* Wilna et Leipzick, 1819, 2 vol.

(2) J'ai signalé dans mes *Recherches sur les parties primaires* (*voy.* tome 3e) un fait fort important, c'est que les intervertèbres qui, à la tête, apparaissent presque uniquement sous la forme d'arcs, ne se montrent au tronc que sous celle de corps.

se ploient librement en S, tant vers le haut que vers le bas, ce qui permet à la plupart des Tortues de retirer leur tête sous leur carapace;

2° Les vertèbres sont complétement adhérentes ensemble à la région de la carapace, où leurs corps se sont formés, non pas comme de coutume au côté inférieur, mais bien au côté supérieur de la colonne vertébrale (pl. XI, fig. XVIII, a), à la place des apophyses épineuses, qui n'existent point, et que remplacent les plaques osseuses du dermatosquelette (b). On remarque en même temps un certain déplacement des parties de ces vertèbres, dont les arcs inférieurs se portent toujours assez loin en avant des corps, disposition qui ne peut être expliquée non plus que par la fusion de ces derniers avec le dermatosquelette;

3° Les vertèbres pelviennes et caudales se comportent à peu près comme chez les Sauriens. Un fait remarquable, c'est que, d'après Meckel, les mâles des *Testudo græca* et *tabulata* ont une colonne vertébrale caudale presque double en longueur de celle des femelles.

228.

Les arcs protovertébraux ou costaux du tronc s'offrent à nous sous trois formes différentes :

1° Sous celle de dix paires de véritables côtes, qui ne se ferment cependant point en manière de sternum, tiennent solidement aux dix vertèbres immobiles, et sont réunies en une carapace par les plaques du dermatosquelette appliquées sur elles (fig. XVIII, c). Elles se bifurquent à leur extrémité vertébrale, et produisent ainsi un canal destiné au nerf grand sympathique (fig. VIII *).

2° Sous celle de ceinture des os de l'épaule et de ceinture des os du bassin.

Chaque moitié de la ceinture scapulaire se divise en trois parties dans le sens de sa longueur, et en deux dans celui de sa largeur. Ce qu'il y a de plus extraordinaire, au premier aperçu, c'est que si, en se conformant à l'usage reçu,

on considère la carapace uniquement comme produite par la soudure des côtes les unes avec les autres, l'appareil entier se trouve alors placé en dedans des côtes, circonstance qui a parfois répandu de l'obscurité sur l'interprétation qu'on a donnée de ses diverses parties, puisque Bojanus même a pris l'omoplate pour la clavicule. Toutes les difficultés disparaissent dès qu'on admet que le dermatosquelette concourt à la production de cet appareil; car alors la ceinture scapulaire s'attache encore aux dernières vertèbres pectorales libres et sans côtes, et la partie antérieure de la voûte de la carapace, au dessus de l'épaule, n'appartient qu'au squelette cutané seul. Quant aux parties de l'épaule, ce sont : 1° un petit os appendiculaire de l'omoplate (fig. VII, a), fixé derrière la seconde vertèbre pectorale; 2° l'omoplate, qui est à peu près cylindrique et soudée avec la clavicule (b); 3° les pièces sternales inférieures divisées, savoir, l'antérieure, ou vraie clavicule, qui est presque cylindrique (c), et la postérieure, os coracoïde, ou fausse clavicule, qui est plus aplatie (d); l'une et l'autre sont unies ensemble par un ligament (e), mais elles ne le sont point avec celles du côté opposé, car comme il y a, chez les Salamandres (§ 206), un rudiment de sternum scapulaire en avant des extrémités libres des clavicules, de même ici un sternum claviculaire (f), accru par l'addition de grandes plaques du dermatosquelette, s'aperçoit au devant des clavicules, et forme le noyau appartenant au névrosquelette du large plastron, qui d'ailleurs est essentiellement constitué par le dermatosquelette. Dans d'autres genres cependant, de larges plaques doubles du sternum scapulaire, avec des plaques analogues d'un sternum pelvien, paraissent devoir être aussi considérées comme pièces névrosquelettiques essentielles du plastron (1).

(1) Voyez le plastron d'une jeune *Chelonia imbricata* dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. IV, fig. XIV.

229.

La ceinture pelvienne présente aussi plusieurs particularités. D'abord son insertion *au dessous* des côtes n'est qu'apparente non plus, puisqu'elle s'attache réellement aux vertèbres sacrées libres, partout ailleurs privées de côtes, et qu'elle n'est couverte que par les prolongemens postérieurs de la carapace, appartenant au dermatosquelette. La ceinture elle-même consiste, de chaque côté, en deux pièces dans le sens de sa longueur, et en deux pièces aussi dans celui de sa largeur. La pièce supérieure, l'os ilion simple, est cylindrique, comme l'omoplate; seulement il est court et épais dans les Tortues marines; de même que l'omoplate, il est *mobile* sur le rachis, c'est-à-dire sur les larges apophyses des deux vertèbres sacrées, de telle sorte néanmoins qu'il atteint en même temps au bord postérieur de la dernière côte hypogastrique contenue dans la carapace. Viennent ensuite les portions ischiatique et pubienne de la ceinture pelvienne, qui s'unissent ensemble en une large pièce ischiatico-pubienne (fig. VII, *g*, h), laissent entre elles un trou obturateur, et sont, dans la plupart des genres, larges, plates, souvent prolongées en pointe du côté de la poitrine, parfois même aussi pourvues de deux fortes tubérosités pubiennes latérales (fig. VIII, h'). Dans la Matamata, elles s'unissent aussi, d'après Meckel, avec le plastron, ce qui annoncerait un vestige de sternum pelvien plus prononcé chez cette Tortue que chez toutes les autres (§ 228).

3° Enfin, les arcs protovertébraux apparaissent sous la forme de petites portions d'arcs adhérentes en dessous aux vertèbres caudales postérieures, et qui entourent la terminaison de l'aorte.

230.

Les os des membres du tronc, tant postérieurs qu'antérieurs, présentent bien, sous le rapport de la manière dont ils sont divisés en articles, certaines analogies avec ce qu'offre à cet égard leur conformation chez les Sauriens, mais l'on y

remarque aussi des différences essentielles, sous beaucoup d'autres poins de vue.

Au membre pectoral, l'humérus est tellement déformé par deux fortes courbures, que sa face de pronation regarde en avant, et celle de supination en arrière; son renflement articulaire supérieur est surtout renforcé par deux grosses tubérosités. La fig. VI, pl. XI, qui représente la coupe longitudinale d'un humérus de Tortue bourbeuse, prouve que les cavités médullaires ne se sont point encore développées dans les os des Chéloniens, et qu'à cet égard, ces derniers ressemblent à ceux du fœtus humain. La disposition des os de l'avant-bras rappelle ce qui a lieu chez les Grenouilles. Le cubitus (fig. VI, β) et le radius (α), sont diconiques, mais aplatis, courts et soudés ensemble, sans pouvoir exécuter de mouvemens l'un sur l'autre. Le carpe des *Emys* offre cinq os à sa première rangée, et quatre à la seconde; après quoi viennent cinq os métacarpiens courts, solidement unis par des ligamens; puis les cinq doigts, qui sont courts, toujours un peu pinniformes, et convertis en véritables nageoires chez les Tortues marines, mais qui, dans l'*Emys*, offrent aux trois doigts médians trois phalanges, et aux deux doigts externes deux phalanges seulement, dont les dernières portent des ongles.

Les membres pelviens ressemblent beaucoup aux pectoraux. Le fémur est, de même, fortement arqué, et pourvu d'une grosse tête articulaire (sans ligament intérieur) et de trochanters. La jambe, dont l'articulation avec la cuisse n'offre un rudiment de rotule (γ) que dans l'*Emys*, consiste en un tibia et un péroné, qui, bien que dépassant les os de l'avant-bras en longueur, sont comme eux diconiques, aplatis et soudés sans pouvoir exécuter le moindre mouvement l'un sur l'autre. Le tarse comprend, dans la première rangée, un seul os (deux dans le genre *Chelone*, selon Meckel), et cinq dans la seconde. Il y a cinq os métatarsiens. Les orteils ressemblent aux doigts, quant à leurs phalanges; seulement il y a tendance à l'oblitération de l'orteil le plus

extérieur, qui ne porte déjà plus d'ongle dans l'*Emys*. Une chose digne de remarque, c'est que l'on voit cesser ici cette progression dans le nombre des phalanges qui rappelle les nageoires, et qui avait lieu chez les Reptiles inférieurs.

231.

Squelette de la tête. Il se distingue par la solidité de ses parties, qui s'étendent plus en largeur qu'en longueur, par un développement plus considérable de la colonne vertébrale crânienne, en particulier de la première intervertèbre, et par une moindre saillie en avant de la région maxillaire, laquelle est dépourvue de dents.

La vertèbre occipitale proprement dite n'est qu'imparfaitement fermée à sa partie supérieure (pl. XI, fig. VIII, IX, I b), tandis que son corps, qui est fort (I a), porte un condyle médian, sur les côtés duquel s'en trouvent deux autres appartenant aux arcs.

Les arcs doubles de la vertèbre auditive (fig. VIII, IX, I b), qui sont forts, et qui entourent les organes auditifs (comme rochers postérieur et antérieur), ne se réunissent point à la base, mais ils le font en haut (ainsi que la chose avait déjà lieu dans les Poissons réguliers, § 187), au moyen d'un fort os wormien pourvu d'une apophyse épineuse très-saillante.

A la vertèbre centricipitale, le corps sphénoïdal postérieur (fig. VIII, II a) est fortement uni, par de petites ailes sphénoïdales (II b), avec l'os pariétal (fig VIII et IX, II c), qui a une largeur remarquable, qui s'étend encore très-loin en arrière, et qui, dans la *Chelonia midas*, où le dermatosquelette a pris un grand développement, se porte aussi très-loin sur le côté, pour former une sorte de voûte à la fosse temporale.

La vertèbre sincipitale, formée du sphénoïde antérieur (fig. VIII, III a) et des os frontaux (III c), n'est qu'imparfaitemement développée, à cause du défaut d'ailes sphénoïdales antérieures. Les os frontaux, sur la face interne des-

quels règne un sillon pour les nerfs olfactifs, ont ici des dimensions inférieures à celles des pariétaux.

A la partie antérieure des frontaux, en dedans, se voit un vestige de lame cribleuse, sous la forme d'un anneau osseux imparfait, complété par du cartilage (fig. VIII, 3 b) (1), qui apparaît comme rudiment d'une troisième intervertèbre.

Vient ensuite la quatrième vertèbre céphalique, qui est constituée supérieurement par les os nasaux plats et larges (fig. VIII, IV c), et latéralement par les lames papyracées confondues en une seule pièce avec ces os (fig. VIII, IV b), tandis qu'en bas le vomer, manifestement développé (IV a), indique d'une manière positive le corps lui-même de la vertèbre ; la division du canal nasal par un cartilage, derrière la lame cribleuse, ne manque pas non plus.

Il serait bon d'examiner si l'on ne trouverait pas des vestiges, au moins cartilagineux, de la cinquième et de la sixième vertèbre céphalique, dans la Matamata (*Chelys fimbriata*), dont le nez se prolonge en une petite trompe.

A l'égard des parties costales du squelette de la tête, la figure VIII donne une idée exacte du peu de volume qu'elles ont en général. Elles manquent à l'occiput ; et à la vertèbre auditive, où les arcs se distinguent manifestement en un postérieur et un antérieur, elles se développent elles-mêmes clairement en côte postérieure et côte antérieure, dont la première (fig. IX, 2 g *) entoure le trou auditif et la membrane du tympan en forme d'anneau, tandis que l'antérieure (os carré), ployée en genou (fig. IX et VIII, I g), comme une omoplate ou une clavicule, porte sur cette courbure la surface articulaire destinée à recevoir la mâchoire inférieure. Les rudimens de côtes qui, appartenant à la se-

(1) Cet anneau est représenté ici d'après nature dans la coupe que j'ai d'ailleurs empruntée à Bojanus. J'ai eu occasion, dans ce paragraphe, de rectifier quelques passages des § 717 et 718 de mes *Recherches sur les parties primaires du squelette*, voyez tome 3ᵉ.

conde, à la troisième et à la quatrième vertèbre céphalique, forment les os palatins, sont petits; les deux postérieurs ne sont jamais fermés par le bas, et font corps ensemble (fig. VIII, II g, III g), tandis que les os palatins antérieurs (IV g) se ferment en bas, du moins dans les grandes Tortues de mer (*Chelonia*), et forment une voûte palatine osseuse.

Au vomer et aux os palatins s'annexent les os maxillaires supérieurs (VI, g), qui sont petits, et les intermaxillaires (V g), qui le sont encore davantage. Mais, en outre, il s'implante encore, entre l'os temporal, l'os pariétal et l'os maxillaire supérieur, un large os zygomatique (comme seconde intercôte, fig. IX et VIII, 2 g), qui complète la forme particulière, large et déprimée, de la tête des Tortues. Des recherches exactes sur les têtes de fœtus des grandes espèces nous apprendront si, puisqu'il existe manifestement un canal lacrymal, il n'y a point aussi un os lacrymal (comme troisième intercôte). La mâchoire inférieure (fig. VIII, IX, I h), seule paire de membres céphaliques, est complétement soudée en avant; elle a la figure d'un simple fer à cheval, et elle est formée de plusieurs pièces; mais ses prolongemens postérieurs, analogues à la tubérosité de l'olécrane, sont beaucoup moins développés que dans les Sauriens.

232.

Splanchnosquelette. Le tronc ne possède non plus ici de ce squelette que la longue trachée-artère, inférieurement partagée en deux branches, et composée d'anneaux cartilagineux, dont l'extrémité supérieure, ou le larynx, offre, comme à l'ordinaire, des cartilages mobiles, plus développés que les autres, dont le plus grand correspond, pour la forme et la situation, au thyroïde et au cricoïde à la fois, tandis que les plus petits représentent les aryténoïdes.

La portion céphalique de ce squelette se montre: 1° sous la forme d'hyoïde (pl. XI, fig. VII, z), dont les cornes anté-

rieures (c'est-à-dire les arcs hyoïdiens proprement dits des Poissons) sont réduites à l'état rudimentaire, tandis que les débris de deux arcs branchiaux (deux paires de cornes hyoïdiennes postérieures) conservent un grand développement, et qu'il reste encore des corps vertébraux de l'appareil branchial une forte plaque oblongue, percée en avant. 2° Sous la forme de deux grandes plaques cornées, ayant la figure d'un ongle ou plutôt d'un fer à cheval, qui revêtent les bords, tant de la mâchoire supérieure que de l'inférieure, et qui, dans les grandes Tortues marines surtout, peuvent réellement être détachées tout-à-fait, comme le sabot d'un cheval peut l'être de l'os qu'il emboîte.

233.

Dermatosquelette. Nous avons déjà fait remarquer, en traçant la description du névrosquelette, que, sur une partie du rachis, sur les côtes et sur le sternum, s'appliquent des plaques osseuses qui, ne pouvant être expliquées d'après l'essence du squelette nerval, appartiennent à celui de la peau, et forment tant la carapace que le plastron, en quelque sorte comme une répétition du dermatosquelette primaire, c'est-à-dire de la coquille de l'œuf. Ces plaques osseuses sont au nombre de cinquante à la carapace et de neuf au plastron de l'*Emys europœa*.

La même tendance se manifeste aussi au squelette de la tête, où elle a pour résultat d'augmenter l'ampleur de la voûte qui couvre les cavités temporales.

Cependant les plaques cornées, qui sont d'ailleurs particulières au dermatosquelette, ne manquent pas non plus ici: car, non seulement les portions libres du tronc, les membres, le cou et la queue, sont, aussi bien que la tête elle-même, revêtus, comme dans les Sauriens, d'écailles cornées couvertes d'un mince épiderme, et qui deviennent des ongles à l'extrémité des membres, mais encore les larges boucliers du dos et du ventre sont couverts, dans la plupart des genres, de plaques cornées, dont l'arrangement varie beaucoup,

mais affecte souvent une régularité parfaitement géométrique. La *Sphargis coriacea* est la seule Tortue qui soit couverte d'une peau analogue à du cuir. Une chose digne de remarque c'est qu'au Japon sont extrêmement répandues les figures d'une tortue *velue* (*Minoaama*), dont on pourrait expliquer les poils par une sorte d'effiloquement des plaques cornées (1). Du reste le système pileux ne commence à se développer que dans les classes supérieures (2).

3. Reptiles ailés.

234.

Les Ptérodactyles, seul genre qui constitue cet ordre, ne nous sont connus qu'à l'état fossile. Blumenbach les avait d'abord rapportés à la classe des Oiseaux, sans doute à cause de leur doigt aliforme, et Sœmmerring a tenté de leur faire prendre place parmi les Mammifères, rapprochement qu'on ne saurait admettre. Ce sont manifestement de petits Reptiles, d'après leurs dents, l'articulation de leur mâchoire, leur sternum et leur bassin. Mais la singularité de leur conformation exige qu'on en fasse un ordre à part, et comme la structure de leur squelette fait le passage, d'une manière très-remarquable, à celle que nous rencontrerons dans les classes suivantes, j'ai jugé convenable d'en donner ici un court aperçu, pour lequel j'ai consulté les travaux de Munster et de Goldfuss (3), sans partager les vues du dernier sur la nature

(1) Des voyageurs modernes n'ont pu trouver l'animal lui-même, et Abel Rémusat (*Notices et extraits de la Bibliothèque royale*, tom. XI., 1827), dans ses notices sur l'Encyclopédie japonaise, livre 46, adopte l'opinion de Kæmpfer que ces figures ont été suggérées par des Tortues sur le corps desquelles seraient restées attachées des plantes marines filamenteuses. Mais, d'après ce que nous dirons plus loin du Ptérodactyle, la chose mérite cependant qu'on ne la perde point de vue.

(2) Il serait très-utile d'examiner avec attention les villosités du *Salmo villosus*, afin de savoir s'il existe déjà réellement des espèces de poils sur ce poisson.

(3) *Nova acta nat. curios.* tom. XV.

douteuse de ces créatures. Je m'en tiendrai à la forme de la plus grande espèce, le *Pterodactylus crassirostris*, qui a neuf pouces de long, et dont le squelette, assez complétement connu, est représenté en petit pl. XI, fig. XIV.

235.

Névrosquelette. — *Squelette du tronc.* La portion cervicale du rachis était remarquable dans les Plésiosaures par l'énorme allongement des vertèbres; elle l'est ici par la force considérable de ces mêmes os, au nombre de sept, à partir desquels la colonne, composée ensuite de dix vertèbres pectorales et épigastriques, sept hypogastriques, cinq pelviennes (dont les deux premières sont unies en une sorte de sacrum) et sept caudales, va presque autant en se rétrécissant qu'elle le fait chez l'homme depuis les vertèbres lombaires jusqu'aux vertèbres coccygiennes, en traversant le sacrum. Les vertèbres cervicales inférieures se distinguent surtout par le volume de leurs corps, et toutes les vertèbres portent une large apophyse épineuse, proportionnée à leur force, comme aussi les pectorales et les épigastriques ont de larges apophyses transverses. Dans le *Pterodactylus brevirostris*, la différence est beaucoup moins grande entre le développement des vertèbres cervicales et celui des vertèbres qui appartiennent aux autres régions.

Parmi les arcs protovertébraux, on trouve, aux cinq vertèbres cervicales inférieures, de petits rudimens de côtes, qui, de même que les rudimens plus grands de côtes des trois vertèbres thoraciques supérieures, ne sont, à proprement parler, complétés que par la ceinture scapulaire dont nous ferons mention tout à l'heure. On trouve ensuite cinq paires de côtes complètes, très-longues, minces, et divisées chacune en deux portions, l'une tergale, l'autre sternale, qui s'unissent en décrivant un angle. Plus loin sont des rudimens dont la longueur va toujours en décroissant, et qui s'attachent aux apophyses transverses correspondantes.

La ceinture scapulaire est bien plus forte que celle qui

correspond au bassin. Elle se compose d'une longue omoplate, parallèle au rachis, et d'une clavicule droite, qui se réunit en fourche avec celle du côté opposé, en s'attachant, sur ce point, à la large plaque sternale à laquelle aboutissent aussi les cinq paires de côtes.

La ceinture pelvienne, tout-à-fait semblable à celle des Sauriens, consiste en longs ilions qui dépassent les vertèbres sacrées, et en pubis unis, ainsi que les ischions, par une symphyse médiane, qui se font remarquer en outre par une forte apophyse montant vers la paroi du ventre.

236.

Les membres antérieurs sont beaucoup plus développés que ceux de derrière. L'humérus est assez droit, diconique et pourvu d'une forte tubérosité près de sa tête articulaire. L'avant-bras se compose d'un cubitus et d'un radius, également droits, et dont la longueur est double de celle de l'humérus. L'article terminal du membre de devant offre, au carpe, une rangée de deux gros os et une autre de quatre os plus petits, et au métacarpe, cinq os, dont l'externe est le plus fort. Il y a cinq doigts; les quatre internes sont plus grêles et unguiculés; leur longueur et le nombre de leurs phalanges croissent progressivement de dedans en dehors; car le premier a deux phalanges, le second trois, le troisième quatre et le quatrième cinq. Quant au cinquième doigt, ou au plus externe, sa longueur égale celle du corps entier, et il compte quatre phalanges; il servait à tendre une membrane aliforme, et ne portait point d'ongle.

Les membres pelviens ressemblent beaucoup à ceux des Sauriens. Le fémur assez long, droit et diconique. La jambe, formée d'un tibia et d'un péroné, est plus longue encore. Le tarse, fort simple, est terminé par quatre orteils, tous unguiculés, dont le troisième a plus de phalanges que les autres, car il en possède cinq.

237.

Squelette de la tête. — La proportion entre le crâne pro-

prement dit et le squelette des mâchoires est à peu près la même que dans le Crocodile; elle penche cependant en faveur du premier dans le *Pterodactylus brevirostris* (en supposant que l'animal fût adulte). Mais toujours le squelette de la tête a des dimensions considérables, proportionnellement à celui du tronc. On distingue très-bien les lames tectrices des vertèbres occipitale, centricipitale et sincipitale, ainsi que celles de la quatrième vertèbre céphalique, ou les os nasaux (fig. XIV, IV c).

Mais, du reste, les échantillons connus jusqu'à ce jour ne laissent apercevoir que les arcs costiformes du squelette de la tête et les membres constituant la mâchoire inférieure. Les premiers se rapprochent beaucoup de la forme que nous aurons à décrire en traitant du squelette de la tête des Oiseaux. On remarque surtout que la côte auditive est libre et mobile, et qu'elle forme un os carré distinct (1 g). On aperçoit aussi la seconde intercôte fermée, ou l'os zygomatique (2 g), le rudiment bien manifeste de l'os lacrymal (3 g); enfin, la forte et longue mâchoire supérieure produite par la soudure de la côte maxillaire supérieure (V g) et de la côte intermaxillaire (VI g), qui, dans une espèce récemment décrite par Munster (1), se prolonge d'une manière fort remarquable en une pointe osseuse, ayant même la forme de dent. Les branches de la mâchoire inférieure (1 h) sont longues et étroites; elles se terminent également en une pointe osseuse dans cette dernière espèce.

238.

Splanchnosquelette. — On ne peut en citer que les deux longues et minces branches de l'hyoïde (fig. XIV, z) et les dents, qui ressemblent parfaitement à celles des Poissons, ont une forme conique, mais néanmoins s'implantent dans des alvéoles.

(1) *Nachtrag zur Abhandlung des Prof. Goldfuss ueber den Ornithocephalus Münsteri.* Bayreuth, 1830.

Dermatosquelette. — Il n'est pas plus connu que le précédent. Cependant le Ptérodactyle offre une circonstance extrêmement remarquable, c'est que, quoique les ongles des doigts et des orteils ressemblent à ceux des Sauriens, la peau était couverte, non pas d'écailles ou de plaques, mais d'expansions cornées très-minces, c'est-à-dire de poils assez serrés, ce dont nous n'avons trouvé, parmi les Reptiles encore existans, qu'un exemple douteux dans l'ordre précédent (§ 233).

III. *Squelette des Oiseaux.*

239.

Comme les Oiseaux en général représentent les Céphalozoaires avec prédominance de la respiration pectorale, et répètent la formation des Insectes, la structure de leur squelette en particulier doit se trouver modifiée par ces deux circonstances. Nous comprenons, d'après cela,

1° Pourquoi leur névrosquelette ouvre ses cavités à la respiration pulmonaire, ce qui dessèche en quelque sorte sa substance, et la rend plus cassante que chez les autres Céphalozoaires. Il est vrai que cette réplétion des os par de l'air n'a point encore lieu chez les très-jeunes Oiseaux, que souvent même les cavités aériennes des os ne sont point encore développées quand le vol commence, enfin que cette perméabilité de l'appareil osseux à l'air n'offre pas, suivant Nitzsch (1), le même degré d'extension dans tous les genres, qu'elle est plus grande dans la Cigogne, le Pélican, etc., plus bornée dans les Ralles, les Manchots, les Pingouins, etc.; mais ce même anatomiste (2) ayant trouvé depuis que, dans le genre *Buceros*, les os des membres sont creux jusque même dans les phalanges unguéales des orteils, quoique d'autres os, ailleurs

(1) *Osteographische Beitræge zur Naturgeschichte der Vœgel.* Wittemberg, 1811.

(2) Dans Meckel's *Archiv fuer Physiologie*, 1826, pag. 618.

remplis d'air, contiennent ici de la moelle, on ne doute pas aujourd'hui qu'il n'existe aucune partie du névrosquelette qui ne soit accessible à l'air. Le même phénomène explique encore

2° Pourquoi les régions respiratoires du corps, notamment la poitrine et le cou, ont acquis une prépondérance considérable;

3° Pourquoi, ce type étant général, le névrosquelette a une conformation plus uniforme dans tous les ordres de la classe;

4° Enfin, pourquoi le squelette de la surface respiratoire primitive, la peau, a dû acquérir ici le développement le plus parfait et le plus diversifié.

240.

Névrosquelette. — Squelette du tronc. — Il offre des points de comparaison remarquables avec le squelette des plus parfaits d'entre les Reptiles encore vivans, c'est-à-dire les Chéloniens. Chez ces derniers, la région ventrale se distingue des autres par les vertèbres de la carapace, qui sont soudées ensemble et pourvues de côtes incomplètes; chez les Oiseaux, la colonne vertébrale se divise en deux grandes portions, qui appartiennent exclusivement, l'une à la poitrine et au cou, par conséquent à la respiration aérienne, l'autre aux régions sacrée et caudale, par conséquent à la respiration pelvienne ou allantoïdienne. Cependant la colonne vertébrale de l'oiseau n'en a pas moins quelque analogie avec celle des Tortues, sous ce rapport qu'il n'y a que les vertèbres caudales et les nombreuses vertèbres cervicales (ces dernières surtout) qui soient bien mobiles les unes sur les autres, tandis que celles du dos et du sacrum sont, sinon soudées ensemble, du moins réunies par de forts ligamens en une colonne inflexible, car l'Autruche et le Casoar sont les seuls Oiseaux qui aient les vertèbres du dos susceptibles de se mouvoir. C'est là un état de choses qui, d'un côté, favorise le vol de l'oiseau, parce qu'il procure de la solidité au tronc, et de l'autre, supplée

en quelque sorte, par la longueur et la flexibilité du cou, à l'impossibilité dans laquelle les extrémités sont tombées de servir à la préhension et au toucher. Du reste, il importe encore de faire remarquer que les Oiseaux sont les premiers animaux chez lesquels le rachis abandonne décidément la situation horizontale qu'il affectait dans les classes précédentes, de sorte que la région cervicale s'élève presque perpendiculairement pour s'infléchir ensuite en avant, au voisinage de la tête, et que les vertèbres caudales elles-mêmes suivent une direction analogue, c'est-à-dire tendent à se redresser.

241.

Le nombre et la forme des vertèbres présentent une multitude de variétés. Les régions épigastrique et hypogastrique étant englobées dans les régions pectorale et sacrée, on peut admettre, comme type normal, le nombre suivant :

Cou.	Poitrine.	Sacrum.	Queue.
12	6	12	6
(varie de 9 à 24)	(varie de 7 à 11)	(varie de 8 à 24)	(varie de 5 à 9)

Voici maintenant quelques exemples : je compte, dans la Chouette (*Strix ulula*), douze vertèbres au cou, huit au dos, douze au sacrum et huit à la queue; dans le Vautour gris (*Vultur cinereus*), treize vertèbres au cou, huit au dos, douze au sacrum et sept à la queue; dans l'Hirondelle (*Hirundo apus*), onze vertèbres au cou, huit au dos, huit au sacrum et sept à la queue; dans le Pigeon (*Columba œnas*), douze vertèbres au cou, sept au dos, douze au sacrum et sept à la queue; dans la Grue (*Ardea cinerea*), dix-huit vertèbres au cou, sept au dos, dix au sacrum et sept à la queue, etc.

A l'égard de la forme des vertèbres, les cervicales ont un corps oblong (très-allongé dans les Oiseaux à long col), dont l'articulation avec les corps des vertèbres voisines a lieu par un ginglyme superficiel, ce qui borne les mouvemens à une flexion en avant et en arrière. A l'extré-

mité supérieure de chaque corps, si l'on excepte l'atlas, qui est presque entièrement annulaire, se trouve, de chaque côté, une apophyse transverse, qui est surtout remarquable en ce qu'elle donne attache aux rudimens des côtes cervicales. A l'instar de ce que nous avons déjà vu dans quelques Sauriens, ces derniers rudimens convertissent les apophyses transverses en anneaux (pl. XVI, fig. XV a), de la réunion desquels résulte un canal (fig. II *) marchant des deux côtés des vertèbres du cou, et contenant, outre l'artère vertébrale, la portion cervicale du nerf grand sympathique. Cependant ce canal n'est qu'incomplet chez les Oiseaux à longues vertèbres cervicales, les apophyses transverses ne formant guère alors que de simples anneaux séparés les uns des autres par un intervalle assez considérable. Le canal lui-même persiste désormais jusque chez l'homme, et l'on peut en regarder comme prototype le canal vertébral inférieur destiné à recevoir l'aorte chez les Poissons (§ 187); ce rapprochement est justifié (1) par l'existence, chez divers Oiseaux Échassiers (2), des mêmes rudimens de côtes qui forment ordinairement les trous des apophyses transverses par leurs racines bifurquées, mais qui là se réunissent en une apophyse épineuse médiane, et produisent ainsi un canal vasculaire unique, parfaitement analogue au canal aortique dont je viens de parler.

242.

Les apophyses épineuses postérieures des vertèbres cervicales ne sont fortement développées qu'à la partie supé-

(1) Meckel (*Vergleichende Anatomie*, tom. II, P. II, pag. 38, ou *Traité général d'anatomie comparée*, Paris 1829, tome 3, pag. 54) rejette la comparaison des canaux latéraux avec les canaux aortiques des Poissons; mais comme ils résultent, ainsi que ces derniers, de l'application de rudimens de côtes aux vertèbres, cette comparaison est parfaitement juste.

(2) C'est ce que je vois très-distinctement dans le Héron, depuis la septième jusqu'à la treizième vertèbre du cou. Meckel l'a observé aussi dans les Pélicans et dans l'*Ardea stellaris*.

rieure et à la partie inférieure du cou, et il n'y a que celles des dernières vertèbres du bas qui aient une longueur considérable. Les vertèbres cervicales supérieures offrent assez souvent aussi des apophyses épineuses médianes dirigées en avant, ou inférieures (fig. II a).

Il faut encore remarquer que, sous le rapport de leurs surfaces et apophyses articulaires, la structure de toutes les vertèbres cervicales des Oiseaux est telle qu'elle ne permet à la partie inférieure du cou qu'une flexion en arrière, et à sa partie supérieure qu'une flexion en avant, d'où résulte que, considéré dans son ensemble, le cou offre une courbure semblable à celle de la lettre S.

Parmi les vertèbres dorsales, les deux premières, qui portent les fausses côtes (dont cependant aussi il n'existe parfois qu'une seule), sont un peu mobiles, à la vérité, et semblables à celles du cou, quant au fond ; mais les autres présentent plusieurs caractères particuliers. D'abord elles ont des apophyses épineuses postérieures, qui sont grandes et carrées, et qui souvent se confondent en une crête osseuse simple (fig. I γ). En second lieu, on y aperçoit des apophyses épineuses antérieures ou inférieures, saillantes dans la cavité pectorale, entre les poumons (fig. I γ *), et qui, bien que petites dans quelques Oiseaux, par exemple chez la Chouette et le Vautour gris, sont assez grandes dans d'autres, tels que l'Hirondelle et le Pigeon, partent de plusieurs vertèbres, et se soudent même parfois ensemble, comme le font les apophyses épineuses supérieures. Enfin, ces vertèbres portent de très-larges apophyses transverses, fréquemment soudées en crêtes osseuses latérales, auxquelles s'insère la tête externe des côtes, tandis que l'interne, qui est un peu plus petite (*capitulum minus*, chez l'homme), s'articule avec l'extrémité supérieure du corps même de la vertèbre. De là résulte par conséquent qu'entre les deux apophyses articulaires de la côte et le corps de la vertèbre, il reste, comme chez les Tortues (§ 228), une ouverture ronde, fermée cependant

ici par une membrane fibreuse, et que toutes ces ouvertures prises ensemble, si elles demeuraient béantes, formeraient sur chacun des deux côtés du rachis un canal semblable à celui qui règne le long des parties latérales des vertèbres du cou, et dont celui-ci ne serait que la continuation ascendante.

A l'égard des vertèbres sacrées, elles se soudent de si bonne heure en une seule masse, tant les unes avec les autres, qu'avec les dernières vertèbres dorsales et les os ilions, qu'on ne parvient souvent à en déterminer le nombre que d'après celui des trous sacrés. On remarque, du reste, qu'elles offrent, sur la face interne du sacrum, un renflement bien marqué (fig. II, XIV χ), qui correspond à un renflement de la moelle épinière situé en cet endroit (comp. § 112 et pl. XV, fig. I, φ).

Les vertèbres caudales sont très-courtes. On doit signaler leurs deux apophyses transverses, leurs petites apophyses épineuses, supérieures et inférieures, enfin la forme de la dernière, qui ressemble à un soc de charrue, et rappelle la dernière vertèbre perpendiculaire de la queue des Poissons (fig. I, ϑ). Cette dernière porte quelquefois des apophyses transverses; c'est ce qui a lieu par exemple dans le Paon.

243.

Les arcs protovertébraux du tronc sont également ici ou des côtes parfaites, ou des rudimens de côtes, ou des ceintures de membres.

Les côtes parfaites forment, avec le sternum pectoral et le sternum scapulaire, le thorax des Oiseaux, qui, par les motifs développés précédemment, et en raison de sa clôture exacte, de sa mobilité, de son ampleur, doit être considéré comme le plus parfait de tous ceux qu'on rencontre dans la série animale. Nous y retrouvons en effet le mécanisme locomoteur des arcs branchiaux du splanchnosquelette des Poissons, la solidité du sternum et de la région dorsale des Chéloniens, enfin l'adhésion des côtes qui a lieu dans les Sauriens.

Le nombre des côtes est déterminé par celui des vertèbres dorsales ; aussi n'en trouve-t-on ordinairement pas plus de sept, huit ou neuf paires, et le Casoar est-il le seul oiseau qui en offre onze.

Toutes les côtes n'arrivent pas au sternum. Il n'y en a ordinairement que quatre à six paires qui s'étendent jusque-là. Mais les côtes libres ou fausses côtes ne sont pas situées en bas, comme chez l'homme : on n'en voit presque jamais qu'au dessus des véritables côtes (fig. I), ainsi que nous l'avons déjà observé dans plusieurs Sauriens, et elles servent ainsi de transition aux rudimens de côtes que portent les apophyses transverses des vertèbres cervicales.

D'autres fausses côtes, qui, comme les côtes abdominales des Crocodiles, n'existent qu'aux pièces sternales, s'élèvent du sternum sous la forme de côtes rudimentaires libres et plus ou moins longues (fig. II, o o), ou changent de figure (p p), élargissent le sternum, et y produisent deux ouvertures closes par une membrane ; il n'y a que l'étude du développement progressif du squelette qui puisse faire reconnaître des rudimens de côtes dans ces dernières.

Les vraies côtes sont composées chacune de deux pièces osseuses longues et plates, dont l'antérieure s'unit au sternum, et la postérieure aux vertèbres rachidiennes, avec lesquelles elle s'articule de la manière qui a été décrite plus haut. Ces deux pièces se joignent l'une à l'autre sous un angle aigu dirigé en arrière (fig. I), comme font les pièces des arcs branchiaux de la plupart des Poissons, et ici également le plus ou moins d'ouverture de cet angle en forme de > éloigne le grand et plat sternum du dos, ou l'en rapproche, et par conséquent aussi agrandit ou rétrécit la cavité pectorale. En même temps la forme des côtes elles-mêmes varie à l'infini, et il y a une grande distance, par exemple, entre les larges et courtes côtes du Vautour, et les côtes excessivement longues et filiformes d'un Guillemot nain (*Uria alle*).

Du reste, la portion tergale des vraies côtes (même des

plus postérieures), et les dernières d'entre les fausses côtes supérieures, portent en arrière une apophyse dirigée obliquement de bas en haut (fig. I, ψ), qui, en s'appuyant sur la côte placée immédiatement après, contribue à consolider les parois latérales de la cavité thoracique (1).

244.

J'ai déjà parlé plusieurs fois de la grandeur extraordinaire du sternum dans cette classe. Elle est surtout frappante chez les plus petits de tous les Oiseaux, les Colibris; mais elle saute moins aux yeux dans plusieurs Echassiers, par exemple les Ralles et les Poules d'eau, comme aussi dans les Oiseaux marcheurs, l'Autruche et le Casoar. Quant à la forme de cet os, il ressemble à un bouclier oblong, portant sur sa face convexe externe une crête plus ou moins saillante, qui sert principalement à l'insertion des muscles des ailes, et qui ne manque que chez les Oiseaux privés de la faculté de voler (Casoar, Autruche, fig. V). Ce bouclier est obliquement tronqué en avant, de chaque côté, pour recevoir les clavicules postérieures; mais, dans le milieu, il s'unit avec la fourchette (fig. II), soit seulement par l'intermédiaire de ligamens, soit par contact immédiat. En outre, il reçoit des deux côtés les pièces sternales des vraies côtes, qui s'y fixent solidement, et en arrière il est agrandi par les prolongemens dont j'ai parlé plus haut, et qui représentent des rudimens de fausses côtes sternales postérieures. Cependant lorsqu'on veut comprendre parfaitement la structure de ce sternum, on doit avoir égard à ce qu'il n'y a que ses larges portions latérales qui puissent être considérées comme sternum costal (2), et que ces portions sont écartées l'une de l'autre, ainsi qu'on le voit déjà dans les Sauriens (§ 219),

(1) Des prolongemens analogues de la partie postérieure des côtes se voient déjà aux côtes ventrales de quelques Poissons, où cependant ils sont dirigés de haut en bas.

(2) Voyez, pour de plus amples détails à ce sujet, mes *Recherches sur les parties primaires*, au tome III de cet ouvrage.

par le sternum scapulaire, c'est-à-dire par la pièce moyenne portant la crête, qui se glisse entre elles à la manière d'un coin. Dès-lors on conçoit comment il se peut faire qu'outre ces pièces, écartées l'une de l'autre et ensuite ossifiées, soit logé, dans la Grue (pl. XVI, fig. XI), un double repli de la trachée-artère, qui a conservé cette situation, de même que des circonvolutions intestinales gardent la leur dans une omphalocèle congénitale, et qui nous fournit l'exemple le plus éclatant de la perméabilité d'un os à l'air extérieur. Du reste, tous les os du tronc dont il a été question jusqu'ici, à l'exception de la première vertèbre cervicale, peuvent admettre de l'air dans leurs cellules, et sont à cet effet pourvus de plusieurs ouvertures particulières.

245.

La ceinture scapulaire offre à un degré très-prononcé le type des Sauriens ou des Ptérodactyles. Comme chez ces Reptiles, chacune de ses moitiés latérales se partage, dans le sens de sa longueur, en portion scapulaire et portion claviculaire, et cette dernière se divise à son tour, dans celui de sa largeur, en clavicule antérieure ou proprement dite, et en clavicule postérieure ou os coracoïde.

L'omoplate est, comme dans le Ptérodactyle, longue, presque en forme de sabre et parallèle au rachis (pl. XIV, fig. I, II, n). Les vraies clavicules des deux côtés (m) se soudent ensemble en un os ayant la forme d'une fourchette (*furcula*), au sommet duquel on aperçoit souvent une petite plaque osseuse perpendiculaire et tournée vers le sternum (rudiment d'un petit sternum particulier), tandis que les branches se réunissent avec les extrémités antérieures des omoplates. La forme de l'os de la fourchette varie beaucoup dans les différens genres, ses branches étant plus ou moins arquées, plus ou moins longues, et son sommet uni au sternum pectoral, tantôt d'une manière immédiate, tantôt seulement par des ligamens, etc. Mais toujours on remarque que cet os est proportionné au degré de développement des ailes, car il con-

tribue à favoriser le vol par l'élasticité de ses branches, qui tient les articulations des épaules à la distance nécessaire. Du reste, il n'est pas rare que tous les os de l'épaule qui viennent d'être passés en revue, mais surtout les clavicules postérieures, admettent l'air dans leurs cavités. Cette clavicule postérieure (os coracoïde) est en général d'une longueur médiocre, droite et forte (fig. II, I, l), et c'est à tort qu'on l'a souvent désignée comme l'analogue de la clavicule de l'homme.

Quelquefois, principalement chez les Oiseaux de proie, il se développe encore, dans la ceinture scapulaire, une sorte d'os sésamoïde (fig. I, k), qu'on a regardé, sans motifs suffisans, comme un second rudiment d'omoplate.

La métamorphose que la ceinture scapulaire subit dans les Oiseaux privés de la faculté de voler, est remarquable. Chez ces animaux, les trois portions se soudent en une seule (fig. V, l, m, n), et il n'y a ordinairement qu'une clavicule qui atteigne au sternum, savoir la clavicule proprement dite dans l'Autruche (m), tandis que l'os coracoïde (l) demeure libre. Cependant c'est ce dernier qui arrive au sternum dans la *Rhea americana*, dont la fourchette s'efface au point qu'il n'en reste plus qu'un petit rudiment (1).

246.

Si maintenant nous examinons les membres pectoraux, nous trouvons que l'humérus est en grande partie droit et assez long. Son extrémité supérieure, qui est fort large, offre une surface articulaire oblongue, et une grande ouverture pour l'admission de l'air (pl. XIV, fig. IX*). Son extrémité inférieure forme une poulie, qui reçoit la cavité articulaire des os de l'avant-bras. Dans l'Hirondelle de muraille (*Cypselus apus*), l'humérus est très-court, et garni à sa partie supérieure de trois fortes apophyses (en quelque sorte des trochanters), dont deux, l'antérieure et la postérieure, sont

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cab. II, pl. V.

plus grandes que la troisième placée en dehors (fig. XVI, a). Dans le Casoar, il est également très-court, parce que les ailes se trouvent réduites à de simples moignons; mais, dans l'Autruche, il est assez long et offre une courbure analogue à la convexité du thorax.

Les os de l'avant-bras, qui d'ailleurs n'admettent ordinairement pas plus l'air dans leur intérieur que les autres os de l'aile, ressemblent déjà davantage à ceux de l'homme. Le radius (f. I, t) et le cubitus (f. I, u), dont le dernier est beaucoup plus fort que l'autre, sont totalement séparés, et leur situation l'un par rapport à l'autre est un état intermédiaire entre la pronation et la supination.

D'après cette disposition de l'avant-bras, et quand les ailes sont ployées (situation dans laquelle l'articulation du coude regarde la région pelvienne), la main devrait se diriger perpendiculairement en avant; mais, au contraire de ce qui lui arrive partout ailleurs, elle ne peut ni se ployer ni s'étendre, et ne jouit que des mouvemens d'abduction et d'adduction (comme un moignon de main renversé en dehors); de sorte que, quand l'aile entière se trouve ployée dans l'état de repos, sous la forme d'une Z, la main, dont le jambage inférieur de la lettre indique la direction, tourne le côté du petit doigt vers le cubitus, tandis que celui du pouce regarde directement en bas (fig. I).

247.

Si la direction de la main se trouve ainsi altérée, sa charpente osseuse a subi également des mutilations. D'abord le carpe ne se compose que de deux os, dont cette flexion extraordinaire ou plutôt cette abduction de la main rejette l'un tout-à-fait vers le côté cubital et l'autre vers le côté radial (fig. I, vv'). Ce carpe ne soutient qu'un seul os métacarpien (w, x), qui cependant réunit en lui les rudimens de trois. En effet, il porte au côté radial une tubérosité qui représente l'os métacarpien du pouce, et au côté cubital un os long, mince, soudé seulement aux deux bouts, qui figure

l'os métacarpien du petit doigt. Trois doigts seulement sont implantés sur l'os métacarpien. Le pouce (y) est composé d'une phalange longue et plate, au bout de laquelle il n'est pas rare de voir encore une petite phalange antérieure, quelquefois même couverte de corne (comme une véritable phalange unguéale), et constituant alors ce qu'on nomme l'éperon de l'aile. On distingue au doigt médian (z) deux phalanges, dont l'inférieure est assez grosse, mais aplatie; tandis que la dernière est petite et conique. Enfin le petit doigt (f, 1, z') n'est qu'un osselet mince, en forme de couteau, et caché sous la peau. Du reste, ce sont toujours le grand doigt et son os métacarpien qui portent les rémiges primaires, et les rémiges bâtardes tiennent au pouce.

On doit signaler, comme particularités remarquables, l'aplatissement pinniforme de tous les os de l'aile des Manchots (1), leur réduction à de très-faibles dimensions dans les Autruches (2), enfin cette autre circonstance que, d'après la découverte de Nitzsch, dont j'ai déjà eu l'occasion de parler, tous les os situés au dessous de l'articulation du coude, et qui contiennent de la moelle chez les autres Oiseaux, sont creux dans les Calaos, et percés de trous particuliers, à travers lesquels l'air s'y introduit du tissu cellulaire environnant (3).

248.

En portant nos regards sur la ceinture osseuse de laquelle partent les os des membres postérieurs, nous ne tardons pas à nous convaincre que la classe des Oiseaux est celle où l'on reconnaît avec plus d'évidence l'analogie de leur structure avec celle des côtes. De même que, chez les Poissons, la

(1) *Voyez* mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. xi, fig. xii.

(2) *Ibid.* fig. xi, représentant celle de la *Rhea*.

(3) Heusinger a tenté (dans Meckel's *Archiv*, tom. VI, pag. 544) de démontrer *cinq* doigts dans l'aile de l'oiseau, mais on aurait de la peine à établir que ce qu'il appelle troisième et cinquième doigts mérite réellement ces noms.

ceinture osseuse destinée aux extrémités antérieures s'éloignait encore fort peu du type des arcs costaux, de même aussi on aperçoit une transition parfaite des côtes aux os du bassin.

Les ilions (fig. I, II, XIII, XIV, δ), qui jouent dans le bassin le même rôle que les omoplates dans l'épaule, ont, comme ces dernières, la forme d'os longs et étroits, situés des deux côtés du sacrum, avec lequel ils se soudent de très-bonne heure en une seule pièce. De même qu'à l'épaule la clavicule et l'os coracoïde partent de l'omoplate, près de l'articulation de l'humérus, pour se diriger en avant, de même aussi le pubis et l'ischion partent de l'endroit où le fémur s'articule avec l'ilion, pour se porter en arrière. Le pubis (ζ) est celui qui se trouve le plus en avant, et, semblable aux vraies côtes, il a la forme d'un long et mince arc osseux, dirigé en arrière, qui néanmoins n'est totalement fermé par le bas que chez l'Autruche (fig. XIII). Dans certains Oiseaux cependant, par exemple le *Vultur cinereus* (fig. II), et principalement chez les Palmipèdes, très-peu s'en faut que l'arc ne soit tout-à-fait fermé, et souvent il porte à son extrémité antérieure une petite apophyse cartilagineuse ou osseuse. L'ischion, qui correspond à l'os coracoïde, et qui est ordinairement plus fort que le pubis (γ), est situé immédiatement derrière et au dessous de lui (l'oiseau étant supposé couché sur le dos), et il est soudé avec cet os, soit dans presque toute sa longueur (Pigeon, Faucon, Vautour), soit seulement à son extrémité (Autruche, Canard, Hirondelle). Mais toujours il reste, comme chez l'homme, entre le pubis et l'ischion, une ouverture (trou obturateur, fig. I, II, ε) plus ou moins considérable, qui, dans ce dernier cas, où il lui arrive aussi quelquefois d'être partagée en deux par le crochet pubien, comme dans le *Podiceps* (fig. XIV, ε, ε'), est fermée en partie par une membrane fibreuse. Une chose remarquable enfin, c'est que le crochet dirigé en arrière et en haut des vraies côtes (§ 243) ne manque pas plus à l'ischion qu'au pubis, de sorte que,

comme l'ischion marche toujours parallèlement à l'ilion, ou s'en éloigne fort peu, ce crochet peut s'appliquer contre le bord postérieur de ce dernier os, et même se souder avec lui. L'échancrure sciatique, fermée ici par une véritable branche osseuse, tandis qu'elle ne l'est, chez l'homme (1), que par les ligamens sacro-sciatiques, se trouve donc convertie en une ouverture particulière. La forme de ce trou sciatique est communément arrondie, comme dans le Pigeon, plusieurs Passereaux et plusieurs Oiseaux de proie (fig. I, λ); mais quelquefois aussi elle est oblongue, comme dans le Canard et les Manchots (fig. XIV, λ). Ses dimensions varient aussi beaucoup; elle est très-petite dans le Pigeon surtout. L'apophyse crochue de l'ischion n'existe point dans l'Autruche et le Casoar, aussi l'ouverture sciatique n'est-elle qu'une simple échancrure chez ces Oiseaux, dans le dernier desquels les extrémités de l'ischion et du pubis sont même totalement séparées l'une de l'autre. Quant à ce qui concerne la cavité cotyloïde, destinée à recevoir le fémur, elle a cela de particulier ici, qu'en raison du peu d'épaisseur des os du bassin, au lieu de présenter la forme d'une fosse, elle offre celle d'un trou, dans l'intérieur duquel est tendue une membrane fibreuse (fig. XIV, ψ).

249.

Le fémur porte un trochanter simple. Sa tête est retenue dans la cavité cotyloïde, non seulement par le ligament capsulaire, mais encore par un ligament interne droit et bien tendu. Son condyle inférieur externe offre un enfoncement arrondi et dirigé d'avant en arrière, et dans lequel se meut la tête du péroné (fig. XIII, f). De même que les os pelviens dont nous venons de donner la description, le fémur est ordinairement creux, et les ouvertures par lesquelles l'air s'y introduit sont situées au voisinage du trochanter (fig. II, g).

(1) Chez l'homme, l'apophyse épineuse de l'ischion est un reste de cette branche osseuse. Nous trouverons aussi un trou sciatique dans le Paresseux.

Le Casoar, les Gallinacés, les Echassiers et les Palmipèdes, ainsi que la plupart des Passereaux et des Grimpeurs, n'ont pas de trous aériens dans cet endroit, selon Meckel.

La jambe se compose du tibia, du péroné et de la rotule. Le tibia offre ordinairement, à son extrémité supérieure, plusieurs fortes apophyses, qui tantôt font saillie en avant, sous la forme d'une ou deux lames osseuses, comme chez les Pigeons et les Canards, tantôt, comme chez les Manchots, se prolongent au-delà du genou, presque en manière d'olécrane, de même que si elles devaient remplacer la rotule, ce qui n'est pas cependant, puisqu'on trouve encore une rotule derrière l'apophyse (fig. XIV, g, h), et qu'aucun Oiseau n'est privé de cet os, que Meckel a même trouvé double dans l'Autruche. L'extrémité inférieure du tibia offre encore une disposition remarquable, que Meckel attribue à tous les Oiseaux, les seuls Brévipennes exceptés, c'est qu'un petit arc vertébral (fig. I, k) couvre la gouttière située entre les condyles, dans laquelle glisse le tendon du muscle extenseur des orteils. Le péroné (fig. I, i) est toujours soudé avec le tibia; son extrémité supérieure est plus développée que l'inférieure, dont à peine aperçoit-on encore un vestige.

250.

De même que, chez la Grenouille (§ 207), le calcanéum et l'astragale forment encore un article particulier, qui ressemble aux os de la jambe, de même aussi, chez les Oiseaux, nous trouvons, à l'extrémité inférieure du tibia, un os simple et long, qui néanmoins remplace ici, non pas seulement ceux du tarse, mais encore les os métatarsiens de trois orteils. Cet os a ordinairement une longueur considérable (fig. I, π), qui, chez les Échassiers surtout, égale celle de la jambe entière (1). Sa forme est cylindrique, quoiqu'il soit sensiblement

(1) Par exemple dans l'*Himantopus rufipes*. *Voyez* mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. IX, fig. X.

aplati en arrière. Sa tête forme un ginglyme avec le tibia ; mais son extrémité inférieure porte des apophyses en forme de poulie, au nombre de trois, si ce n'est chez l'Autruche, qui n'en offre que deux, parce qu'elle n'a non plus que deux doigts (fig. IX). Ces apophyses, rudimens des os métacarpiens, reçoivent les orteils. La signification de l'os est plus claire encore dans les Pingouins, chez lesquels il a son corps divisé dans le milieu en trois os distincts (1). Il existe pour le pouce un os métatarsien particulier, qui s'adapte au bord interne du grand os métatarsien, soit presqu'à sa partie moyenne, comme dans les Pingouins, soit un peu plus bas, comme dans le Canard, soit tout-à-fait à sa partie inférieure. Quand le pouce manque, on n'aperçoit non plus aucun vestige de cet os métatarsien.

Le nombre et la position des orteils varient dans les divers genres d'Oiseaux. La plupart de ces animaux en ont quatre, dont le pouce se dirige presque toujours en arrière ; tandis que les trois autres sont tournés en avant (fig. I, IX). Dans l'Hirondelle de muraille, on trouve trois doigts en avant, et le pouce est placé un peu sur le côté ; dans le Cormoran, les quatre doigts sont tournés en avant, et unis ensemble par une membrane natatoire ; dans les Grimpeurs, il y en a deux en avant et deux en arrière. Les phalanges de ces quatre doigts vont ordinairement en augmentant d'une manière progressive, comme chez les Sauriens, c'est-à-dire que leur nombre est de deux, trois, quatre et cinq. Cependant l'Engoulevent et l'Hirondelle de muraille font exception sous ce rapport, selon Nitzsch, les phalanges du premier suivant la même progression que chez le Crocodile (2, 3, 4, 4), et celles de la seconde la même que chez les Salamandres (2, 3, 3, 3). Il n'y a non plus qu'un moignon de pouce dans quelques Palmipèdes, tels que le Pingouin (2). Les Oiseaux à trois

(1) *Voyez* mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. IX, fig. VIII.

(2) *Ibid.* cah. II, pl. IX, fig. VIII.

doigts offrent ordinairement la progression de 3, 4, 5 dans le nombre de leurs phalanges, et tel est aussi le cas du Casoar, quoiqu'on ait coutume d'attribuer quatre phalanges à chacun de ses doigts. L'Autruche, qui n'a que deux doigts, possède quatre phalanges au plus long, et cinq au plus court (fig. IX) (1).

On doit remarquer d'ailleurs, relativement à la direction du pied, que, chez certains Oiseaux de mer (par exemple le *Colymbus stellatus*), les orteils sont presque en ligne droite avec le tarse (2), disposition aussi favorable à la natation qu'elle est défavorable à la marche.

La conformation de la phalange unguéale du doigt du milieu, chez l'Engoulevent (fig. VIII, c), offre aussi un rapprochement remarquable avec la forme des phalanges dans la patte des Insectes.

251.

Squelette de la tête. Il rappelle vivement encore celui des Reptiles.

Le crâne (fig. X) représente ici une cavité plus spacieuse, dont la forme se moule exactement sur celle du cerveau, et qui se porte obliquement de bas en haut. Il est composé des os suivans :

La première vertèbre crânienne, ou vertèbre occipitale, est formée de quatre pièces, comme elle l'est déjà dans les Poissons (1 a, 1 b, 1 c). Le trou occipital n'est plus situé absolument au côté postérieur du crâne ; il se porte un peu plus en dessous, mais il continue encore à n'offrir qu'un seul condyle inférieur et médian, comme chez la plupart des Reptiles.

La seconde vertèbre crânienne se compose des deux pariétaux (II c) et de la large portion postérieure, en grande

(1) Meckel a le premier rectifié les assertions inexactes des naturalistes à ce sujet (*Vergleich. Anat.*, tom. II, P. II, pag. 150, édition française, tom 3, pag. 224), et mes propres observations m'ont convaincu qu'il avait eu raison.

(2) HOME, *Lectures on comparative anatomy*, pag. 120.

partie soudée (1) avec l'antérieure, du sphénoïde (II a), dont il est d'ailleurs impossible, même chez les très-jeunes individus, de distinguer le corps des grandes ailes latérales.

Entre ces deux vertèbres crâniennes, notamment entre les lames tectrices et basilaires de la seconde, on aperçoit une vertèbre auditive, qui ne s'est cependant développée que d'une manière fragmentaire. Ses arcs sont les os temporaux, dont chacun consiste en une portion temporale (2 b), tenant presque uniquement à la seconde vertèbre, et qui se trouve entre l'os sphénoide et l'os pariétal, et en une portion pétrée (I b*), intimement unie avec la partie latérale de l'os occipital.

La troisième vertèbre crânienne se compose des os frontaux (III c), des petites ailes antérieures du sphénoïde (III b) et du corps antérieur pointu du sphénoïde (III a). Cependant ce dernier, non-seulement, comme je l'ai déjà dit tout à l'heure, est presque toujours soudé avec la pièce postérieure du sphénoïde, mais encore ne contribue plus en rien à la formation de la cavité crânienne, attendu qu'il s'avance en pointe sous et entre les orbites immédiatement adossées l'une à l'autre, et qu'à sa face supérieure il offre un sillon destiné à recevoir la lame perpendiculaire de l'ethmoïde. Les os frontaux des Oiseaux sont très-grands; ils bordent supérieurement les vastes cavités orbitaires, et dans la variété dite Coq houppifère, ils forment, par suite d'un léger changement de situation des grands hémisphères du cerveau, une élévation assez considérable, sur laquelle on remarque ordinairement une ou plusieurs ouvertures en devant. Les petites ailes du sphénoide, séparées du corps, sont placées à la paroi postérieure de l'orbite, et font une forte saillie pour l'insertion des muscles de la mâchoire inférieure. Quelquefois une se-

(1) Cette soudure n'a pas lieu dans la jeune Autruche, selon Geoffroy Saint-Hilaire (*Annales du Muséum*, tom. X), dont le Mémoire est d'ailleurs rempli d'inexactitudes relativement à la détermination des diverses parties osseuses.

conde apophyse, provenant de l'os temporal, s'avance à la rencontre de celle-là, et comme alors toutes deux se réunissent à leur extrémité, il résulte de là un trou par lequel passe le tendon du muscle temporal. C'est ce qui a lieu, par exemple, dans le Coq ordinaire et dans le Coq de bruyère.

La quatrième vertèbre céphalique, ou la vertèbre nasale, est surtout développée comme lame de séparation et comme lames tectrices, c'est-à-dire comme os nasaux; mais elle n'offre pas moins distinctement aussi des lames latérales, et même (surtout dans l'Outarde, l'Oie, le Canard) un corps de vertèbres (*vomer*, fig. III, IV a), qui, sous la forme d'une longue lame osseuse perpendiculaire, s'applique au dessous de la pointe du sphénoïde, et fait saillie en devant entre les côtes palatines, avec lesquelles il se soude quelquefois.

A l'égard de la lame de séparation (fig. X, IV e), qui tient lieu de l'ethmoïde (*lamina perpendicularis*), à peine contribue-t-elle encore à la formation de la cavité crânienne, et elle ne sert qu'à diviser en deux le canal par lequel sortent les nerfs olfactifs. Cette lame perpendiculaire constitue principalement la cloison des orbites; elle s'appuie en bas sur le sillon du long et étroit corps sphénoïdal antérieur, et se termine supérieurement en une plaque horizontale, ayant la forme d'un carré long, qui porte les extrémités des os frontaux, ainsi que le commencement des os nasaux, et qui, chez les jeunes individus, est visible aussi à la surface extérieure du crâne. On trouve encore, dans plusieurs genres (par exemple dans le Coq de bruyère et le *Falco buteo*), au bord antérieur de la lame perpendiculaire, et de chaque côté, une apophyse aliforme, qui sépare l'orbite de la cavité nasale, et qu'on doit, par conséquent, considérer comme le rudiment d'une *lamina papyracea* ou des lames latérales de la vertèbre nasale, dont j'ai parlé plus haut (1).

(1) La lame perpendiculaire, avec ses lames latérales, situées ici à son

Les lames tectrices de la vertèbre nasale, ou les os du nez (IV c), sont des lames osseuses situées en travers, et qui descendent de chaque côté derrière les narines.

On trouve encore, dans la plaque médiane et divisée de l'intermâchoire, qui forme le dos du bec (V c, VI c), l'indice des lames tectrices d'une cinquième et d'une sixième vertèbre céphalique; comme aussi, dans le cornet osseux des narines séparées plus loin par une lame, tantôt cartilagineuse et tantôt osseuse (par exemple chez les Orfraies), celui des lames latérales d'une cinquième vertèbre céphalique (V b).

Nous sommes donc maintenant en mesure d'embrasser d'un coup d'œil général ce qu'il y a d'essentiel dans la structure de la colonne vertébrale de la tête des Oiseaux.

Il importe encore de remarquer que tous les os crâniens proprement dits se soudent de très-bonne heure en une boîte osseuse unique pour le cerveau. L'Autruche seule est moins dans ce cas que les autres Oiseaux (fig. VI). A l'intérieur, la cavité crânienne est plus sphérique que dans les classes précédentes; elle se partage en deux fosses, l'une postérieure, plus petite, pour le cervelet, l'autre antérieure, plus grande, pour les hémisphères du cerveau. Partout sa face interne est une répétition exacte de la surface du cerveau. On trouve même, dans le Coq de bruyère, une petite faux osseuse. Le trou occipital se voit communément à la face postérieure du crâne; cependant, chez la Bécasse, il est placé au milieu de la base de ce dernier, comme chez l'homme (fig. IV *); mais, en revanche, le crâne se dirige perpendiculairement vers le haut, sur le derrière de la tête, de sorte qu'il n'en continue pas moins à être le prolongement à peu près direct du canal vertébral. La forme de ce crâne varie singulièrement aussi : il y a une distance considérable du crâne allongé des

extrémité antérieure, acquiert une épaisseur et une longueur presque monstrueuses dans le *Caprimulgus grandis*, pl. XIV, fig. XII, IV, e.

Gallinacés et des Oies au crâne arrondi des Grues, et du large crâne arrondi des Oiseaux de proie au crâne extrêmement large et aplati de l'Engoulevent (pl. XIV, fig. XII). La surface extérieure du crâne présente aussi quelques différences; d'ordinaire elle est parfaitement unie, mais quelquefois le frontal offre les empreintes de grosses glandes au bord des deux orbites, en dessus (par exemple dans le Courlis et la Mouette grise); parfois l'occiput et la partie moyenne de la tête sont hérissés de fortes crêtes osseuses, destinées à l'insertion des muscles (par exemple dans le Héron, et relativement aux muscles temporaux en particulier dans le Gros-bec); enfin les extrémités des plumes de la tête laissent quelquefois leur empreinte à la surface du crâne, ainsi que les branches hyoïdiennes qui la parcourent (l'un et l'autre cas chez les Pics). Les parois du crâne sont communément épaisses, mais sans solidité; on y remarque une multitude de petites colonnes osseuses déliées et de nombreuses cellules, communiquant ensemble, qui se remplissent d'air provenant soit de l'organe auditif, soit des cavités nasales (1).

252.

Si nous passons aux os costiformes de la tête des Oiseaux, nous trouvons que les côtes céphaliques les plus antérieures, qui forment essentiellement la moitié supérieure du bec, c'est-à-dire l'intermâchoire et la mâchoire supérieure, varient à l'infini dans les différens ordres de la classe. Toujours elles se soudent en une seule pièce avec les os du nez, terminaison de la colonne vertébrale céphalique, ainsi qu'avec les côtes palatines qui viennent après; il n'est même pas possible, au commence-

(1) La structure celluleuse des os du crâne est surtout remarquable dans quelques Chouettes (fig. XVII.), chez lesquelles j'ai trouvé, non-seulement une table externe, une table interne et un diploé intermédiaire, mais encore, entre ces deux premières tables, qui sont d'ailleurs très-minces, une et jusqu'à deux autres tables concentriques, de sorte que la coupe de l'os offrait trois à quatre rangées superposées de petites cellules assez régulières.

ment de l'ossification, de séparer les côtes intermaxillaires de la tête (fig. x, vi, c, vi, g). Cependant, chose fort remarquable, l'insertion précisément du bec supérieur au crâne conserve, en vertu de la texture élastique de cette pièce terminale et des os du nez, un certain degré de mobilité, qui, au moyen de la tension partant des côtes céphaliques postérieures (notamment de ce qu'on appelle l'os carré), a pour résultat que, partout où cette région (comme dans les Oiseaux de proie, les Perroquets, les Poules, les Oies et les Canards) conserve une grande flexibilité (qui semble parfois être en quelque sorte l'effet d'une charnière), la mandibule supérieure se relève, dans le même temps que l'inférieure s'abaisse, chaque fois que l'animal ouvre le bec.

Je vais indiquer quelques unes des différences les plus essentielles que la moitié supérieure du bec présente dans divers genres. Le bec est énormément gonflé et plein de cellules osseuses contenant de l'air, qu'on ne peut considérer que comme des expansions des cavités nasales, chez les Toucans, dont le crâne ne paraît en être qu'un faible appendice. Il est très-long et très-grêle dans les Colibris, la Bécasse (fig. iv), le Courlis et l'Ibis; long, mais élargi et aplati à son extrémité, dans la Spatule; extrêmement fort et solide dans les Gros-becs; d'une brièveté extraordinaire, en proportion de l'immensité des orbites, dans l'Engoulevent (fig. xii, vi g), etc.

Toujours la côte maxillaire supérieure proprement dite, ou la cinquième côte céphalique, est la plus petite des pièces de la moitié supérieure du bec (fig. iii, xii, v g); elle reste distincte de celle du côté opposé, et souvent se termine, à sa partie postérieure, en une longue apophyse zygomatique (fig. x, v g).

253.

Si nous passons à des parties de la colonne vertébrale céphalique situées plus en arrière, nous trouvons d'abord, après celles qui viennent de nous occuper, les côtes de la quatrième et de la cinquième vertèbre céphalique soudées

en une seule pièce, ou les os palatins antérieurs, et, en dehors, les côtes de la troisième et de la seconde intervertèbre, qui n'existent que virtuellement parmi les os de la tête, ou les os lacrymaux et les os zygomatiques. Nous examinerons d'abord ces derniers, pour envisager ensuite l'appareil palatin dans tout son ensemble.

Les os lacrymaux ferment l'orbite en devant, et fournissent plusieurs prolongemens, qui cependant n'ont pas tous une existence constante. Dans les Oiseaux de proie diurnes, on remarque surtout une apophyse saillante à la partie supérieure, au dessus de l'orbite, qui, assez souvent, porte encore une écaille osseuse particulière (os surcilier) à son extrémité (fig. I, l). Dans d'autres genres, par exemple dans plusieurs Palmipèdes, cette apophyse supérieure manque presque entièrement, mais elle est remplacée par une apophyse inférieure, qui s'élance à une grande distance, pour se tourner en arrière.

A l'égard de la seconde intercôte, ou de l'os zygomatique, elle est devenue, chez les Oiseaux, la source de plusieurs fausses interprétations. En effet, comme déjà chez les Poissons ou les Ophidiens, par exemple, la première intercôte, après avoir formé l'articulation de la mâchoire inférieure par sa portion analogue à l'omoplate (os carré), dirige sa portion plus longue et analogue à la clavicule en avant, vers les côtes faciales, et ressemble par là à un os zygomatique proprement dit, sans en être réellement un, la même chose arrive chez les Oiseaux, où l'on donne assez généralement le nom d'os zygomatique à l'os long et étroit qui se porte de l'os carré au maxillaire supérieur. Cependant il n'est point os zygomatique, comme on ne tarde pas à s'en convaincre quand on réfléchit qu'un os zygomatique parfaitement fermé peut se rencontrer en même temps que ces os sous l'orbite, ainsi qu'il arrive chez les Perroquets (1) et la Bécasse (fig. IV, 2g, à côté de 1 g").

(1) Ici surtout la signification est très-claire.

Mais il est rare que cette véritable seconde intercôte, ou os zygomatique proprement dit, se soit développée en une pièce distincte, et bien plus commun qu'un rudiment de véritable zygomatique s'unisse avec le prolongement analogue à la clavicule de l'os carré, composition à laquelle Geoffroy Saint-Hilaire avait fait le premier attention chez le Poulet (fig. x, 2 g).

Si maintenant nous considérons l'appareil palatin, nous y apercevons des rudimens de trois paires de côtes, c'est-à-dire de la seconde, de la troisième et de la quatrième, dont il n'y a, la plupart du temps, que les deux premières qui soient soudées ensemble, les postérieures restant libres, quoique parfois aussi, comme dans le Casoar et l'Autruche (fig. vi, ii, iii, iv g), toutes trois soient soudées en un seul corps. A l'égard des deux premières (iii, iii g, iv g), qui correspondent aux véritables os palatins et aux crochets ptérygoïdiens, ou os palatins moyens chez l'homme, elles sont assez longues, entourent l'orifice postérieur du canal nasal, sont ordinairement soudées en avant avec les autres os de la moitié supérieure du bec, tiennent au contraire en arrière au corps sphénoïdal antérieur, et peuvent se mouvoir sur lui tant en avant qu'en arrière. Chez les Perroquets et dans le *Caprimulgus grandis* (fig. xii, iii g), leurs moitiés postérieures se font remarquer par une largeur considérable. Les os palatins postérieurs, correspondant au reste de l'apophyse ptérygoïde interne de l'homme, sont plus petits, et ont presque la forme d'une omoplate, ce qui fait que Hérissant leur a donné le nom d'*ossa homoidea*; ils s'appliquent par leur bord le plus large à l'extrémité postérieure des os palatins antérieurs, de même qu'au corps du sphénoïde, tandis que leur extrémité la plus mince s'unit avec l'os carré (fig. iii, xii, ii g).

Il nous reste encore à examiner la côte auditive, attendu que l'occiput n'offre point d'appareil costiforme. Cependant, nous avons déjà fait voir comment cette côte, en sa

qualité de ceinture osseuse pour les membres céphaliques, se divise en portion analogue à l'omoplate et en portion analogue à la clavicule, de sorte qu'il ne nous reste plus ici qu'à parler des formes diverses de ces portions. Or, en ce qui concerne la portion analogue à l'omoplate, c'est-à-dire l'os appelé carré, qui déjà, dans les Sauriens et les Tortues, était soudé avec les autres portions de l'os temporal, pour produire l'anneau du tympan et l'apophyse zygomatique (1), c'est, dans tous les Oiseaux, un os particulier, mobile au bord antérieur de la cavité du tympan, ayant la forme d'un carré long, et pourvu de forts prolongemens musculaires (fig. I, III, IV, VI, X, 1 g), à la face inférieure duquel s'articule la mâchoire inférieure. Quant à la portion analogue à une clavicule, ou à l'apophyse zygomatique de l'os temporal, elle varie beaucoup plus que la précédente. Chez les Oiseaux à bec court, par exemple l'Outarde, l'Engoulevent, les Poules et les Oiseaux de proie (fig. III, XII, X, I, 1 g''), elle est longue et mince, tandis que chez ceux à bec très-long, comme la Bécasse (fig. IV, 1 g''), elle est fort courte. J'ai déjà dit plus haut comment il lui arrive quelquefois de recevoir en elle l'os zygomatique proprement dit. Mais toujours elle établit la connexion entre l'articulation de la mâchoire et le bec supérieur, et c'est elle qui fait lever celui-ci quand la première s'abaisse.

254.

Nous n'avons plus à nous occuper que des membres de la tête des Oiseaux, et d'abord nous devons signaler un fait remarquable, c'est qu'il existe encore dans cette classe un membre céphalique impair parfaitement libre. Ce membre impair est l'épine osseuse mobile sur l'occiput du Cormoran, que Meckel a déjà comparée, d'une manière très-convenable, à un rayon isolé de nageoire céphalique de Poisson (2).

(1) Cependant il apparaît déjà comme pièce isolée dans le Ptérodactyle, de même que dans les Serpens proprement dits.

(2) Voyez-en la figure et la description dans RUDOLPHI (*Denkw der Berl. Akad. der Wissensch. Physik. Klasse*, 1816 — 1817.

Il est digne de remarque que ses muscles servent en même temps à mouvoir le membre céphalique pair, c'est-à-dire la mâchoire inférieure.

Pour ce qui regarde cette dernière, c'est un trait caractéristique de l'organisation des Oiseaux, que le membre céphalique pair qui la produit soit totalement soudé en un arc maxillaire inférieur dont les branches ne sont pas susceptibles de se séparer, tout comme c'en était un de l'organisation des Serpens, que la liberté des deux branches de la mâchoire, unies seulement par des ligamens chez ces Reptiles. L'Autruche est le seul oiseau chez lequel la séparation des deux moitiés demeure reconnaissable pendant quelque temps (1). Chaque branche latérale consiste, d'après Spix, en six pièces chez l'embryon d'Oiseau; mais ces pièces sont déjà si bien soudées chez les Oiseaux même très-jeunes, qu'on n'en peut plus distinguer dans la mâchoire inférieure tout entière qu'une moyenne antérieure et deux latérales. Au reste, les ouvertures qui se trouvent dans chaque branche de la mâchoire inférieure (fig. III, IV, ψ′) méritent d'être signalées, parce qu'on peut très-bien les comparer aux intervalles entre le tibia et le péroné, ou entre le cubitus et le radius. Il est remarquable aussi que les parties latérales de la mâchoire inférieure demeurent quelquefois mobiles dans leur milieu, et qu'alors elles offrent en cet endroit une sorte d'articulation qui favorise l'élargissement de la mâchoire et l'ampliation de la cavité du bec : c'est ce qu'on voit dans l'Engoulevent. La *Fulica atra* offre également, sur les branches latérales de sa mâchoire inférieure, deux lames osseuses particulières et mobiles, que Nitzsch a le premier aperçues (2). Enfin il n'est pas rare non plus que, dans les Oiseaux comme dans les Reptiles, on trouve, derrière l'articulation de la mâchoire, des saillies en manière d'olécrane (fig. III, IV).

(1) Voyez, au sujet de cette connexion, un article de Nitzsch dans MECKEL's *Archiv*, tom. I, cah. III.

(2) *Osteographische Beitræge*, pag. 72.

255.

Au reste, de même que les os du tronc et du crâne, ceux de la face, et en particulier ceux du bec, admettent l'air dans leur tissu cellulaire. Chez les Oiseaux munis d'un gros bec, celui-ci renferme une grande quantité de cellules, qui, à l'exception de celles de la mâchoire inférieure, reçoivent l'air de la cavité nasale. Quant aux cellules de la mâchoire inférieure, c'est de l'appareil auditif que l'air leur arrive, ainsi qu'aux os du crâne. Parmi les os de la face, les seuls que Nitzsch signale comme étant entièrement solides et n'admettant jamais d'air dans leur intérieur, sont les os zygomatiques et les os surciliers, auxquels on peut ajouter les lames osseuses de la sclérotique et l'hyoïde, dont nous donnerons plus tard la description.

256.

Splanchnosquelette. L'influence que le développement extraordinaire des régions du névrosquelette consacrées à la respiration exerce sur le squelette splanchnique, se manifeste par une trachée-artère dont la longueur correspond à celle de la colonne vertébrale du cou, la surpasse même souvent de beaucoup, et qui est entourée de forts anneaux osseux. On pourrait même dire que le splanchnosquelette et le névrosquelette se rapprochent ici plus que partout ailleurs l'un de l'autre, puisque tant d'os du second deviennent des trachées-artères, et que la trachée-artère proprement dite elle-même, quand il lui arrive de faire hernie, à peu près à la manière d'un intestin dans une entérocèle congénitale, comme chez la Grue, est entourée par des os du névrosquelette. Au reste, nous ne pourrons nous dispenser de revenir encore sur la formation de cette voie aérienne, lorsque nous traiterons des organes respiratoires, et il suffira de signaler ici les points suivans : 1° Les protovertèbres de la trachée-artère de l'oiseau sont parfaitement fermées et parvenues à un plus haut degré d'ossification. 2° Le squelette laryngien devient plus solide et plus osseux chez ces animaux. D'ailleurs il se compose

d'anneaux dont la force va toujours en augmentant de bas en haut, et qui se partagent d'une manière de plus en plus prononcée en portion sternale et portion tergale. Les inférieurs, qui sont incomplets (pl. XIV, fig. VII, I), peuvent être appelés cartilage cricoïde; on peut aussi donner à ceux qui viennent ensuite, savoir, aux inférieurs et antérieurs, le nom de cartilage ou os thyroïde (2), aux supérieurs et antérieurs, celui d'os aryténoïdes (2), enfin, aux plus supérieurs de tous, qui, par leur denture, rappellent les os pharyngiens des Poissons, et qui entourent la glotte, celui d'os de Santorini (5). Ils ont encore cela de remarquable qu'ils sont unis par une pièce supérieure, allongée et analogue à un corps de vertèbre (4), de même que les cornes hyoïdiennes le sont par un corps vertébral inférieur. 3° Les cartilages annulaires se développent davantage à la bifurcation de la trachée-artère (souvent aussi d'une manière incomplète dans le milieu), et forment ainsi le larynx inférieur; ils s'y renflent même quelquefois en vésicules osseuses non symétriques, souvent perforées (surtout chez les individus mâles, par exemple dans les Canards (pl. XVI, fig. XII) et les Plongeons. 4° Après la bifurcation de la trachée-artère, les anneaux bronchiques deviennent plus minces et incomplets, et ils finissent par disparaître dans l'intérieur de la substance du poumon.

257.

Au splanchnosquelette de la tête se rapporteraient d'abord les arcs branchiaux, si ces formations, qui n'existent que dans les premiers temps de la vie embryonnaire ne disparaissaient pas trop tôt pour pouvoir arriver à faire partie intégrante d'un squelette. Mais cet appareil renferme, comme formation fixe, l'hyoïde, qui, chez les Oiseaux, se distingue par le développement considérable des arcs costaux (pl. XIV, fig. VII, 8) et par la présence d'une vertèbre sternale, ordinairement longue (6), dont l'extrémité postérieure, par son allongement en pointe, indique en quelqne sorte une colonne

vertébrale pour les arcs branchiaux qui ont disparu. Il s'y adapte également en avant un rudiment de corps de vertèbre, qui est mobile, et qui constitue l'os de la langue (7). Ces diverses parties varient à un degré extraordinaire dans les différens genres. Il en est de même des côtes de l'hyoïde, composées d'une pièce sternale et d'une pièce tergale, et qui s'allongent tellement chez les Pics, qu'elles sont obligées de se contourner autour du crâne, et que leurs extrémités antérieures s'étendent jusqu'aux cavités olfactives du bec supérieur (pl. XVI, fig. III), ce qui confirme d'une nouvelle façon leur affinité primitive avec l'appareil respiratoire. Le corps de l'hyoïde acquiert aussi une longueur extraordinaire dans les Pics, tandis que son prolongement postérieur disparaît, et que l'os lingual proprement dit devient petit. Du reste, cet os lingual est fort et solide dans les Oies, petit et percé dans les Oiseaux de proie. Cuvier a observé que, dans le Pélican et la Spatule, le corps de l'hyoïde était aplati et pentagone, ce qui rappelle l'hyoïde plat des Grenouilles et des Crocodiles.

Quant au développement squelettique de l'épithélion de la bouche, il n'y a pas de dents proprement dites; mais les mâchoires se révêtent, comme dans les Tortues, de plaques cornées, sur le bord desquelles on voit quelquefois paraître des dentelures bien prononcées (par exemple dans les Plongeons et les Canards) (1). Souvent aussi il se forme sur la langue des plaques cornées, également munies de saillies analogues à des dents (comme dans le Pic), ou même de soies (comme dans le *Philedon eupogon*). Les denticules placées sur les côtés de la glotte ont la même origine.

Enfin on doit citer comme une formation remarquable et unique du splanchnosquelette de la tête, les petits os tubuleux que Nitzsch a décrits le premier dans les Oiseaux (2),

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. III, fig. VIII et IX.

(2) NITZSCH, *Osteographische Beitræge*, pag. 30. Il appelle ce petit os *siphonium*.

et qui répètent parfaitement les anneaux trachéens du tronc. On les aperçoit surtout chez les Corbeaux et les Oiseaux chanteurs, aux canaux aériens qui conduisent de la cavité auditive aux cellules aériennes de la mâchoire inférieure, et ils ont la forme de petits cylindres.

258.

Dermatosquelette. — Les formations cornées qui se rapportent ici sont les unes destinées seulement à servir d'enveloppe, et les autres rayonnantes en manière de membres.

Les premières ressemblent au fond à celles des Reptiles. Indépendamment de l'épiderme général, qui est mince, et qui, périodiquement, tombe par écailles et se renouvelle, elles comprennent non-seulement des plaques cornées, pentagones, ou hexagones et squamiformes, qui revêtent en particulier le tarse et les orteils, mais encore les plaques cornées plus grandes et solides qui s'appliquent autour des os de la moitié supérieure et de la moitié inférieure du bec, et qui varient tant sous le rapport de la configuration et de la couleur.

Le secondes s'offrent à nous sous des formes très-diverses. On les rencontre d'abord sous celle d'expansions coniques qui s'insèrent au névrosquelette. Ici se rangent les crêtes cornées qui se voient parfois sur le bec ou le crâne, comme dans les *Buceros* et le Casoar, la corne mince et isolée du *Palamedea*, les ongles des orteils, enfin l'ongle du pouce de l'aile, qui acquiert des dimensions considérables dans les genres *Parra* et *Palamedea*. Nous avons déjà eu précédemment occasion d'observer toutes ces formes. Mais nous en rencontrons une tout-à-fait nouvelle dans les gaînes cornées des plumes, c'est-à-dire des branchies aériennes, qui sont richement vasculaires au moment où elles percent la peau, mais dont les vaisseaux ne tardent pas à s'oblitérer, et ne laissent plus alors qu'un squelette desséché, qui, après être demeuré en place pendant quelque temps encore, tombe pour faire place à de nouvelles plumes. En ce qui concerne son

squelette, la plume naît d'abord sous la forme d'un cône, dans un enfoncement de la peau, à peu près comme une dent dans une excavation de la membrane muqueuse de la bouche. Elle pousse au dehors sous cette même figure conique, et forme la tige de la plume à l'extrémité solide du cône, de même que la couronne de la dent se forme à l'extrémité du cône dentaire; la lame cornée qui entoure la branchie produit le tuyau. Du reste, chaque plume est garnie des deux côtés d'un tissu muqueux carboné qui en exsude, se solidifie à l'air, et se roule en manière de feuille pour produire les barbes, qui, ordinairement, se partagent encore une ou plusieurs fois en une infinité de petits cônes aplatis ou de barbules. Si les barbes restent indivises, elles paraissent sous la forme d'une feuille squameuse, comme certaines plumes de la tête de quelques *Rhamphastos* et des Cotingas; les plumes squamiformes des Manchots s'en rapprochent aussi. Il est impossible d'entrer ici dans les détails des innombrables variations qu'offre la formation des plumes, dans laquelle on trouve une répétition de la structure et du brillant coloris du dermatosquelette des Insectes supérieurs. Il suffira de faire remarquer encore que, quand leur germe vasculaire intérieur se dessèche, les plumes deviennent creuses et pleines d'air, comme la plupart des os du névrosquelette des Oiseaux, et que les débris de ce germe sont ce qu'on appelle l'*âme* de la plume.

IV. *Squelette des Mammifères.*

259.

Si le haut rang d'une organisation quelconque doit toujours s'annoncer par une plus grande variété, retenue néanmoins dans les limites d'un plan unique bien déterminé et dont les traces se retrouvent partout, le squelette des Mammifères est, sous ces deux points de vue, supérieur à celui des animaux de toutes les classes précédentes. Nulle part ailleurs, en effet, ses diverses régions, au milieu des plus gran-

des variétés de configuration exprimant des analogies évidentes avec les Poissons, les Reptiles et les Oiseaux, n'observent dans leur groupement des rapports plus fixes et plus en harmonie avec leur dignité intrinsèque. Mais ce perfectionnement du névrosquelette a pour résultat nécessaire d'arrêter, par antagonisme, le développement du dermatosquelette et de rendre moins prononcé celui du splanchnosquelette, dont la plupart des parties s'arrêtent au degré de la formation cartilagineuse.

260.

Névrosquelette. Le type du squelette humain y devient de plus en plus prononcé, et comme nous supposons ce type connu du lecteur, nous n'aurons, la plupart du temps, qu'à signaler les formes qui s'en écartent pour se rapprocher de celles des classes précédentes.

Squelette du tronc. Les diversités qu'on observe dans la direction de la colonne des vertèbres rachidiennes sont déjà très-significatives, et ce n'est pas sans le plus grand intérêt que, dans une seule et même classe, on passe de l'horizontalité commune au rachis et au crâne, qui caractérise les Cétacés, au redressement d'abord du cou seul, puis de la forme entière, comme dans les Singes anthropomorphes, et qu'ainsi on y rencontre une gradation semblable, supérieure même, à celle qu'on avait observée en parcourant les classes précédentes

Les régions du rachis sont bien plus manifestement et généralement distinctes que dans toutes les classes qui précèdent. En effet, si l'on considère que le nombre cinq des régions rachidiennes, pris collectivement avec la colonne vertébrale céphalique, comme sixième segment de la colonne vertébrale entière, reproduit dans chaque segment du corps le nombre six des vertèbres essentielles de la tête, et même aussi le nombre trois des intervertèbres, on explique alors le nombre trente-trois des vertèbres rachidiennes de l'homme, le rapprochement qui existe entre ce nombre normal et celui

des vertèbres proprement dites du tronc chez tous les Mammifères, enfin la tendance que, chez tous les Mammifères, dont le rachis se prolonge beaucoup au-delà des cavités du tronc, le nombre des vertèbres caudales manifeste à répéter le nombre total des vertèbres du tronc et même de la tête, c'est-à-dire à être de trente à trente-neuf.

Il y a aussi beaucoup moins d'oscillations dans les nombres des vertèbres des diverses régions que chez les animaux des classes précédentes. Cependant, chose assez remarquable, ce nombre va toujours en augmentant d'autant plus que la région s'éloigne davantage de la tête.

Ainsi, à part quelques Paresseux (1) et quelques Cétacés (2), tous les Mammifères n'ont ni plus ni moins de sept vertèbres cervicales, comme l'homme, quelle que soit d'ailleurs la longueur du cou, qui est si grande, par exemple dans le Chameau, et si peu considérable dans les Dauphins et les Baleines.

Les vertèbres pectorales et épigastriques varient déjà davantage. Les vertèbres portant des côtes, c'est-à-dire les vertèbres dorsales proprement dites, sont au nombre de douze, comme chez l'homme, dans les Souris, les Lapins, les Lièvres, les Chauve-souris et plusieurs Singes. Cependant l'Orang-outang en a treize, suivant Traill (3). On en compte

(1) Dans un Paresseux tridactyle de Surinam, je compte neuf vertèbres cervicales, dont cependant les deux plus inférieures ont déjà des apophyses transverses (c'est-à-dire des rudimens de côtes) sensiblement plus fortes que les sept supérieures. Je n'en trouve que sept dans un Paresseux didactyle (pl. XVII, fig. II). Ces données s'accordent avec celles de Meckel, qui cependant signale encore une troisième anomalie chez le *Bradypus torquatus*, où il a rencontré huit vertèbres cervicales.

(2) Le nombre est de six dans le Manati, selon Meckel, et l'on ne doit non plus compter que six vertèbres cervicales dans le Narwal (pl. XVII, fig. X), puisque la septième porte déjà une côte complète. Rudolphi indique cinq vertèbres du cou seulement dans la *Balena rostrata*, ce qui paraît être une erreur.

(3) *Memoirs of the wernerian society*, vol. III, pag. 13.

ordinairement treize dans les Carnassiers, de même que dans les Rongeurs, les Ruminans, les Pinnipèdes, etc. Il y en a dix-huit dans le Cheval, vingt dans le Tapir et les Éléphans, vingt-trois dans l'Unau, et seize dans le *Megatherium*.

Le nombre des vertèbres lombaires varie depuis deux (comme dans le Fourmilier tridactyle), ou trois (comme dans l'Unau, quelques Singes, l'Éléphant et le Rhinocéros), jusqu'à neuf (comme dans le Lori); mais il est ordinairement de sept (1), ce qui a lieu dans beaucoup de Singes, les Carnassiers, les Rongeurs, etc.

Quelques Singes, les Marsupiaux, le Vampire, etc., n'ont qu'une seule vertèbre sacrée, d'après Cuvier; cependant j'en trouve évidemment trois dans le *Pteropus vulgaris* (2). L'Orang outang en a cinq, selon Traill; j'en vois deux dans une Sarigue de Surinam; Meckel assigne le même nombre aux Didelphes et aux Galéopithèques en général, et il en accorde trois à plusieurs des Singes qui n'en ont qu'une d'après Cuvier. D'un autre côté, le nombre de ces vertèbres va jusqu'à cinq, comme dans les Solipèdes et les Ruminans, ou même six, comme dans l'Ours brun et la Taupe. Ordinairement il est de trois (3).

La colonne vertébrale de la queue, qui est le plus important et souvent même l'unique organe extérieur de locomotion dans les Poissons et plusieurs Reptiles, se compose fréquemment encore d'un grand nombre de pièces, chez les Mammifères. Ainsi on en trouve vingt à trente dans plusieurs Singes, et quarante dans le Fourmilier didactyle. L'Orang-outang en a quatre, comme l'homme. Le Vampire est dans le même cas, quoique Cuvier dise qu'il en est privé, probablement parce que la dernière se soude avec la symphyse sciatique.

(1) Ce qui établit une analogie remarquable avec les vertèbres cervicales.
(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. v, fig. xi.
(3) Ce qui rappelle les trois vertèbres essentielles du crâne.

Dans le Dauphin et la Baleine, qui manquent de véritable bassin, on n'aperçoit plus de limites bien tranchées entre les vertèbres lombaires, sacrées et caudales; le premier de ces animaux a encore soixante-six vertèbres derrière les dorsales (1).

261.

Relativement à la longueur des diverses régions de la colonne rachidienne, on a remarqué, quant au cou, que, chez la plupart des Mammifères, sa longueur, y compris la tête, égale celle des membres antérieurs, lorsque ceux-ci ne peuvent point être employés à titre de mains, comme ils le sont chez plusieurs Singes et Rongeurs, ou quand la main est remplacée par un autre organe, tel que la trompe chez l'Éléphant. Les Cétacés (pl. XVII, fig. VII) sont de tous les Mammifères ceux qui ont le cou le plus court; leurs vertèbres cervicales sont non-seulement extrêmement minces, mais encore soudées en grande partie les unes avec les autres. Au reste, cette soudure, du moins entre quelques unes des vertèbres cervicales, et sans qu'elles aient rien perdu de leurs dimensions, se rencontre dans d'autres familles encore, par exemple chez l'*Hystrix insidiosa*, où elle a lieu entre la seconde et la troisième, et chez le *Dasypus novemcinctus*, où elle s'observe entre les quatres supérieures (2). Elle semble en quelque sorte être le prototype de celle des vertèbres crâniennes. Je ne puis laisser échapper l'occasion de faire remarquer combien il serait instructif de comparer les vertèbres cervicales des Cétacés, qui sont réduites à l'épaisseur d'une carte mince, avec les longues vertèbres d'un Chameau, par exemple, car cette comparaison est très-propre à montrer comment des parties élémentaires du squelette peuvent quelquefois disparaître presque entièrement de fait (*actu*), quoiqu'on puisse toujours les reconnaître virtuellement (*potentia*).

(1) Voyez, dans le tom. I de l'*Anatomie comparée* de Cuvier, des tables plus détaillées sur le nombre des vertèbres.

(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cab. II, pl. VI, fig. X.

La longueur des autres régions du corps se déduit du nombre de leurs vertèbres. Cependant celle de la région lombaire chez les Makis mérite qu'on la signale d'une manière spéciale.

Quant à la forme des vertèbres et à leur mode d'articulation, le type humain domine également d'une manière générale sous ce rapport, mais pas assez néanmoins pour exclure tout-à-fait la possibilité d'écarts considérables. Ainsi, chez la plupart des Mammifères, par exemple, dans les Carnivores, les Ruminans, les Solipèdes, les Pachydermes, etc., l'atlas se fait remarquer par plus de longueur et par de grandes apophyses transversales aliformes. J'ai reconnu aussi, chez tous les Mammifères dont j'ai étudié l'organisation sous ce rapport, que ces apophyses transverses reçoivent toujours en elles les prolongemens des deux canaux vertébraux artériels latéraux, ce qui avait lieu d'une manière moins générale dans la classe des Oiseaux, où nous avons signalé la première apparition de ces canaux. On est surtout frappé aussi, dans l'Ornithorhynque, de la grandeur des première et seconde vertèbres cervicales (pl. XVII, fig. VII, a, b), dont la première se distingue par sa largeur considérable, et la seconde par sa séparation bien manifeste en deux moitiés, l'une antérieure, l'autre postérieure. Du reste, ici encore, de même que chez les Oiseaux, les petits arcs qui embrassent le canal vasculaire aux vertèbres cervicales inférieures, se font reconnaître comme rudimens de côtes, par les larges apophyses épineuses qui y tiennent. Ils sont même séparés par des sutures, à la seconde vertèbre du cou de l'Ornithorhynque, où, en outre, leur forme indique clairement des côtes rudimentaires. Dans d'autres genres, c'est communément à l'avant-dernière vertèbre cervicale que ces apophyses sont le plus prononcées; cependant elles existent à trois vertèbres, chez le Hérisson, et produisent une gouttière oblongue sur la face antérieure du corps de ces vertèbres. Les Singes, les Chauve-souris et les Rongeurs

sont les Mammifères dont les vertèbres du cou se rapprochent le plus de la forme humaine. Les Rongeurs et les Mammifères à long cou sont presque entièrement privés d'apophyses épineuses. J'ai surtout été frappé du mode d'articulation des vertèbres cervicales chez ces derniers, parce qu'il répète d'une manière bien évidente un état de choses antérieur, c'est-à-dire le mode d'articulation des vertèbres des Serpens. De même que chez ces derniers, le corps des vertèbres cervicales du Cheval, par exemple, présente en dessous une cavité cotyloïde profonde et en dessus une tête articulaire parfaite (pl. XVII, fig. X). De là vient que les cous ainsi construits peuvent exécuter avec facilité des flexions analogues à celles du corps des Serpens (1).

262.

Les vertèbres du dos sont principalement remarquables par la longueur excessive de leurs apophyses épineuses chez les Ruminans, les Rhinocéros, les Éléphans, etc. Ces apophyses servent surtout à l'attache du ligament cervical, dont nous parlerons plus tard, et c'est ce qui les rend importantes pour le soutien de la tête. Ce sont elles qui forment ce qu'on appelle le *garrot* dans le Cheval (pl. XVII, fig. VIII; dans la Chèvre). L'histoire de leur ossification, à l'égard de laquelle on peut consulter un Mémoire de Geoffroy Saint-Hilaire, nous révèle un fait remarquable, c'est qu'elles sont composées de plusieurs pièces, et que même, à proprement parler, elles concentrent en elles l'idée des membres dorsaux rayonnans qui, chez les Poissons, prennent la forme de rayons des nageoires dorsales. Cette induction semble se prononcer clairement aussi dans quelques Cétacés, le Dauphin par exemple,

(1) Avec cette seule différence que les flexions ont lieu ici d'avant en arrière et d'arrière en avant, au lieu que, chez les Serpens, elles se font latéralement. Cuvier a remarqué quelque chose d'analogue dans les Singes; cependant l'inverse a lieu chez ces derniers animaux, d'après Froriep, c'est-à-dire que la cavité est en haut et la tête en bas.

où, d'après Lacépède (1), la nageoire dorsale se développe, et renferme des rayons qui sont placés au dessus des apophyses épineusesdes seize vertèbres consécutives à celles du dos, sans cependant avoir de connexions intimes avec elles. Les Chauve-souris n'ont presque point d'apophyses épineuses. Les Rongeurs (tels que Souris et Écureuils) ont une très-longue et forte épine à la seconde vertèbre dorsale ; les autres en sont dépourvues.

L'articulation de ces vertèbres, comme celle des autres, se fait d'ailleurs toujours par le moyen de cartilages intermédiaires, absolument de même que chez l'homme. Suivant Home (2), la structure des cartilages, qui sont formés d'anneaux concentriques, s'aperçoit surtout très-bien dans la Baleine ; il a observé aussi, dans les articulations vertébrales du Cochon et du Lapin, des cavités articulaires remplies de liquide, analogues à celles que nous avons précédemment décrites chez les Poissons et à celles qu'on rencontre également dans le fœtus humain. Mais ce qu'il y a surtout de remarquable, c'est l'existence fréquente chez les Mammifères de corps intervertébraux entre les vertèbres rachidiennes en général, celles du dos et des lombes en particulier, parce qu'elle fournit un point intéressant de comparaison avec la structure du crâne, où, par opposition, on ne rencontre presque que des arcs intervertébraux. Mais ces corps intervertébraux apparaissent sous la forme de disques, qui constituent les surfaces articulaires, de manière qu'il y a deux disques osseux entre chaque couple de corps vertébraux. Ils sont très-grands et très-forts dans les Cétacés, plus faibles chez le Lièvre (3). Rarement ils se soudent en un seul noyau osseux ; c'est néanmoins ce qui arrive, chez la Taupe, entre les corps des vertèbres lombaires, à la surface antérieure de la colonne (pl. XVII, fig. XII, a).

(1) *Hist. nat. des Cétacés*, pag. 270.

(2) *Lectures on comparative anatomy*, pag. 89, 90.

(3) Voyez à ce sujet Weber dans MECKEL's *Archiv*, 1827, pag. 272.

Quant à la structure des vertèbres lombaires, on observe surtout des différences dans la forme de leurs apophyses transverses. Je trouve que ces apophyses manquent presque entièrement chez les Chauve-souris. Elles ont, au contraire, une force considérable dans les animaux pourvus de muscles lombaires robustes, tels que les Ruminans, les Carnivores, les Rongeurs, etc. Souvent, comme dans les Chiens, les Lièvres, etc., elles s'inclinent beaucoup en avant, vers la tête, ce qui procure des points d'appui plus solides encore aux muscles psoas, mais limite beaucoup la flexion latérale de la région lombaire. Les vertèbres lombaires du *Megatherium* portent de hautes apophyses épineuses (1). Meckel a fait remarquer aussi que, chez les Ruminans, les Solipèdes et les Pachydermes, les apophyses transverses de plusieurs vertèbres lombaires s'articulent les unes avec les autres, ainsi qu'avec le sacrum, par des surfaces encroûtées de cartilage; que même, parfois, il y a soudure complète entre ces parties, ce qui, procurant plus de solidité à la région des lombes, établit une analogie incontestable avec la conformation des Oiseaux.

Les vertèbres sacrées ou pelviennes des Mammifères s'annoncent, en général, d'une manière plus évidente que chez l'homme, comme une continuation du rachis. Elles sont plus étroites, n'ont un peu plus de largeur que chez ceux qui s'asseyent ou marchent droits, et se continuent en ligne droite avec le rachis. Les Paresseux nous rappellent le sacrum des Oiseaux par le nombre plus considérable de leurs vertèbres sacrées, qui s'élève de six à sept, par leur soudure et par leur largeur (pl. XVII, fig. II, XIII).

Parmi les vertèbres caudales des Mammifères, il n'y a que les premières qui renferment encore une continuation du canal vertébral; les autres ne consistent ordinairement qu'en corps vertébraux à peu près cylindriques, dont les surfaces

(1) CUVIER, *Annales du Muséum d'histoire naturelle*, V. 376.

terminales sont entourées de plusieurs inégalités d'autant plus considérables, que le mouvement de la queue est plus fort. La large queue du Castor, que meuvent des muscles si puissans, est munie d'apophyses transverses extrêmement fortes. Il en est de même de l'Ornithorhynque (pl. XVII, fig. VII). Les Mammifères à queue longue et mobile, par exemple les Cétacés et le Fourmilier didactyle, offrent en outre, sous les corps de leurs vertèbres caudales, de petits osselets particuliers, oblongs et triangulaires, qui sont la répétition des apophyses épineuses inférieures de la queue des Poissons et des Reptiles, et dans lesquels on doit voir, comme chez ces derniers, des rudimens soudés ensemble de côtes ou de protovertèbres immédiatement réunies (pl. XVII, fig. VI, et pl. XVIII, fig. XXII).

263.

Envisagé d'une manière générale, le thorax des Mammifères se rapproche plus de celui des Sauriens que de celui des Oiseaux. L'articulation entre une pièce sternale et une pièce tergale de la côte a disparu, ainsi que le prolongement en forme de crochet de la portion tergale, et des cartilages élastiques ont pris la place des côtes sternales; le sternum, aplati et en forme de bouclier, ressemble davantage à celui de l'homme, et même la diminution du nombre des os de l'épaule, qui sont en même temps plus faibles, rend moins grande la solidité de toute la cavité respiratoire osseuse. Mais, d'un autre côté, outre que le nombre des côtes est ordinairemeut plus grand que dans la classe précédente, ces os acquièrent souvent eux-mêmes une largeur très-considérable. Ainsi, nous trouvons dans l'Unau vingt-trois paires de côtes, dont onze fausses; dans le Rhinocéros, dix-neuf paires, dont douze fausses; dans le Cheval, dix-huit, dont dix n'arrivent point au sternum; dans le Manati, seize, dont deux seulement vraies; dans le Dugong, dix-huit, dont trois vraies; dans l'Ornithorhynque, dix-sept, dont six vraies; dans le *Phoca vitulina*, quinze, dont dix vraies. Le Loup, le Chat et quelques Singes ont treize paires de cô-

tes, dont quatre fausses. Leur nombre est le même aussi dans le Cochon d'Inde, le Pangolin et le Dauphin; mais il y en a six qui atteignent au sternum, etc.

Les côtes s'articulent plus rarement que dans les classes précédentes avec les apophyses transverses *d'une seule* vertèbre; presque toujours elles s'articulent, comme chez l'homme, avec les corps de deux vertèbres à la fois, par le moyen d'une tête et d'une tubérosité. Leur largeur est considérable chez plusieurs Ruminans, les Pachydermes, la Vache marine, mais surtout dans le Fourmilier didactyle. Cependant leur articulation n'a lieu que par une tête seulement dans l'Ornithorhynque, et elle s'écarte bien davantage encore de la règle ordinaire dans les Cétacés, où les côtes antérieures ne s'articulent qu'avec un seul corps vertébral, et les postérieures même (conformation tout-à-fait semblable à celle des Poissons) qu'avec les apophyses transverses seulement.

Sous le rapport de la composition, les vraies côtes de l'Ornithorhynque font aussi une exception remarquable; car elles répètent en partie ce qu'on voit dans les côtes des Oiseaux, leur portion sternale, qui, chez les autres Mammifères, est seulement cartilagineuse, se divisant ici (la première côte toutefois exceptée) en une moitié osseuse, fixée au sternum, et une moitié cartilagineuse (pl. XVII, fig. VII, d, c). Quant aux fausses côtes de cet animal, leur portion sternale est à la vérité tout-à-fait cartilagineuse dans l'origine, mais elle s'élargit toujours en plaques presque ovales à sa partie antérieure, et fréquemment aussi elle s'ossifie dans cette région (fig. VII, e). Du reste, il arrive souvent aussi aux portions sternales de s'ossifier dans les Baleines, les Dauphins, les Pangolins, les Paresseux, les Fourmiliers, et surtout les Chauve-souris. Les adhérences ne sont point rares non plus entre elles.

264.

La forme du thorax ressemble beaucoup à celle du thorax de l'homme dans plusieurs Singes, dans les Chauve-souris, dans plusieurs Rongeurs, dans le Hérisson, en un mot, chez la

plupart des Mammifères claviculés. Dans les Mammifères ongulés, au contraire, qui n'ont point de clavicules, le thorax est ordinairement comprimé d'un côté à l'autre, il est plus allongé, et le sternum fait saillie comme la quille d'un vaisseau (pl. XVII, fig. VIII).

La forme du sternum ressemble au fond à celle que cet os offre chez l'homme. Elle est déterminée principalement par la forme générale du thorax; aussi, le sternum des Ongulés diffère-t-il beaucoup de celui de l'homme par sa forme aplatie sur les côtés. Du reste, on y trouve toujours les indices de ces trois portions d'une colonne vertébrale sternale qui s'étaient tant développées chez plusieurs Reptiles, et qui ne manquaient pas non plus chez les Oiseaux; savoir, un sternum pour les arcs protovertébraux complets de la poitrine ou les vraies côtes, un second pour les arcs protovertébraux des os de l'épaule, et un troisième pour les côtes abdominales. Tous ces sternums sont d'ailleurs placés à la suite les uns des autres, et ils ne s'engrènent point, comme chez les Reptiles et les Oiseaux.

Le sternum costal est toujours primitivement composé d'une série de corps vertébraux en nombre correspondant à celui des paires de vraies côtes, et qui, d'ordinaire, se soudent tant les uns avec les autres qu'avec le sternum scapulaire, pour produire ce qu'on appelle la poignée du sternum. Ce sternum costal est tantôt large, comme dans les Monotrèmes et les Chauve-souris, tantôt comprimé d'un côté à l'autre, comme dans les Mammifères ongulés.

Le sternum scapulaire, soudé avec la première vertèbre du sternum costal, offre des dimensions considérables, surtout chez la Taupe, où il constitue un os particulier (fig. IV, a). Il est plus petit proportionnellement dans les Chauve-souris (pl. XVIII, fig. I, a), où cependant il forme une crête, presque comme chez les Oiseaux. Il l'est de même dans les Paresseux (pl. XVII, fig, II, a). Chez les Mammifères dépourvus de clavicules, tels que les Phoques, les Chevaux,

les Rhinocéros, il fait une longue saillie, comme apophyse sternale supérieure, et quelquefois, dans les Ruminans, par exemple, il semble ne point exister du tout. Nulle part on ne l'aperçoit mieux que chez les Monotrèmes, où il a la forme d'un T, et rappelle parfaitement celui des Reptiles (pl. XVII, fig. VII, f).

Les Mammifères sont dans le même cas que l'homme, par rapport au sternum abdominal. Réduit chez l'homme à un simple rudiment cartilagineux, qui constitue le cartilage xyphoïde, ce sternum n'est représenté, chez la plupart des Mammifères, que par la ligne blanche tendineuse. Suivant Meckel, il se développe davantage, et sous une forme analogue à celle qu'il offre chez le Crocodile, dans les Tatous (*Manis brevicaudata* et *longicaudata*), où il offre même des divisions latérales, dont on ne trouve des indices que vers l'extrémité inférieure du cartilage xyphoïde du Rat, de l'Agouti et des Chauve-souris (pl. XVIII, fig. I, b), qui se dilate en une large plaque.

J'ai fait remarquer ailleurs (1), pour la première fois, qu'une pièce osseuse impaire et médiane, située dans l'arcade pubienne du *Pteropus* et dans la symphyse sciatique de l'Élan, devait être considérée comme un sternum pelvien.

265.

Nous avons vu que la ceinture osseuse qui porte les os du membre antérieur était encore attachée immédiatement à la colonne vertébrale crânienne ou rachidienne chez les Poissons et les Tortues, mais qu'elle ne tenait plus au rachis que par des muscles chez les autres Reptiles et les Oiseaux, et qu'en revanche elle avait ordinairement alors des connexions plus intimes avec le sternum pectoral. Ici, nous voyons les membres antérieurs ne tenir quelquefois au tronc que par des muscles seulement, à peu près de même que les rudi-

(1) Voyez mes *Recherches sur les parties primaires*, au tome III de cet ouvrage, et mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. v, fig. XI et XII.

mens des os de l'épaule sont cachés dans les chairs chez quelques Serpens. Tel est le cas principalement des Cétacés, dont les os de l'épaule ne consistent que dans les deux omoplates, qui sont larges et arrondies du côté du rachis. Les Ongulés se rattachent aux Cétacés, sous ce rapport, et notamment par les formes intermédiaires de l'Hippopotame, de l'Éléphant, etc. Aussi, l'absence de la clavicule est-elle de règle chez tous ces animaux, tant Pachydermes que Ruminans et Solipèdes, et leur omoplate, ordinairement longue, étroite et à peu près perpendiculaire, ne se trouve-t-elle unie au tronc que par des muscles seulement (pl. XVII, fig. VI, VIII, a).

266.

Dans les Rongeurs et les Carnivores, où les membres antérieurs ne sont plus, comme chez les Mammifères qui précèdent, consacrés uniquement à la natation ou à la marche, la forme de l'omoplate se rapproche de celle que cet os affecte chez l'homme; son bord rachidien est plus large que dans les Ongulés et arrondi; son épine fait plus de saillie, et quelquefois elle forme un assez large toit en avant, au dessus de l'articulation de l'épaule; les fosses sus-épineuse et sous-épineuse sont à peu près égales.

Quant aux os claviculaires, non seulement les Mammifères de ces ordres en offrent souvent de petits rudimens cachés dans les chairs (Chat, Chien, Martre, Ours, Phoque), mais encore de vraies clavicules sont parfaitement développées chez ceux d'entre eux qui se servent de leurs membres antérieurs pour voler, pour fouir la terre, ou pour saisir avec adresse les objets (Chauve-souris, Taupe, Hérisson, Souris, Castor, Écureuil, Porc-épic). Parmi les Édentés, dont l'omoplate ne diffère pas trop de celle des ordres précédens, les Fourmiliers, les Tatous, les Paresseux et le *Megatherium* ont des clavicules. Les Makis et les Singes en sont également pourvus. Du reste, l'omoplate de ces derniers offre à un degré plus marqué que la plupart des genres précédens l'apophyse

coracoïde, qui existe aussi chez l'homme, et qu'on doit toujours considérer comme le rudiment d'une seconde clavicule, interprétation que justifie pleinement sa forte courbure en avant chez les Chauve-souris, où elle a acquis beaucoup plus de développement que chez l'homme (p. XVIII, fig I, e).

267.

La ceinture entière des os de l'épaule est disposée, dans l'Ornithorhynque, d'une manière toute particulière, qui ressemble entièrement à ce qu'on voit chez les Reptiles. Chaque moitié se partage évidemment, tant dans le sens de sa longueur que dans celui de sa largeur, en trois segmens, qui cependant demeurent tous soudés entre eux, ainsi qu'avec le sternum. Dans le sens de la longueur, on distingue la plaque appendiculaire en forme de sabre de l'omoplate (pl. XVII, fig. VII, l), le col de l'omoplate (k) et les clavicules, qui, dans le sens de la largeur, offrent trois segmens, savoir : une véritable clavicule antérieure (*furcula*), soudée avec l'apophyse transversale du sternum scapulaire (g), et qui déjà part de la plaque de l'omoplate, et deux clavicules postérieures (*ossa coracoidea*), l'une en devant (h), l'autre en arrière (i), séparées du col de l'omoplate par la fosse glénoïde seulement.

268.

Nous devons encore signaler quelques formes particulières des os désignés dans les §§ 265 et 266. L'étroite omoplate de l'oiseau est parallèle au rachis, et cette disposition, jointe à la force de la clavicule, augmente considérablement la solidité de la région scapulaire. La même chose a lieu dans la Taupe, où cette région n'a pas moins besoin d'être solide, quoique dans un but différent. L'omoplate est longue, étroite, et parallèle au rachis, tandis que la clavicule est extrêmement courte, épaisse et presque carrée (pl. XVII, fig. IV, B C). Il était nécessaire également, dans la Chauve-souris, que la région scapulaire fût solide : aussi le bord rachidien de l'omoplate est-il très-long, presque comme chez l'homme, et la clavicule longue, forte, et considérablement voûtée en

avant (pl. XVIII, fig. I, d, e). Chez le Paresseux tridactyle, l'apophyse coracoïde est plate et très-saillante, ce qui donne à l'omoplate une forme rappelant celle que cet os offre chez certains Sauriens; du reste, on croyait qu'il n'existait pas d'autre os claviculaire que ce rudiment de clavicule coracoïdienne, mais Meckel a trouvé des rudimens bien prononcés d'une véritable clavicule. Le Paresseux didactyle a des clavicules fortement développées.

269.

Comme dans plusieurs des classes précédentes, l'humérus est construit au fond d'après le même type que celui de l'homme, surtout chez les Mammifères auxquels l'avant-bras sert, soit pour le vol (Chauve-souris), soit pour la préhension (les Singes, plusieurs Rongeurs et plusieurs Carnivores). Mais quand l'avant-bras ne se développe pas complétement, à peu près comme dans les Poissons, ce qui est le cas des Cétacés, l'humérus aussi est court et réduit à de maigres dimensions (pl. XVII, fig. VI, b, v, a). On peut en dire presque autant de la plupart des Ongulés, dont les os métacarpiens s'allongent considérablement, et chez lesquels l'humérus, à cause de sa brièveté, reste caché presque entièrement sous la peau du tronc (Cheval, Cerf, Chèvre, pl, XVII, fig VIII). Cet os a, au contraire, une longueur remarquable dans l'Aï et les Chauve-souris. Sa forme change d'une manière bizarre quand le bras jouit d'une grande force musculaire, ainsi que nous l'avons vu chez l'Hirondelle, dans la classe des Oiseaux. L'exemple le plus remarquable qu'en fournisse celle des Mammifères est l'humérus de la Taupe (fig. IV, D), qui a beaucoup de volume, porte de très-grandes apophyses, et s'articule simultanément avec l'omoplate et la clavicule. Celui de l'Ornithorhynque ne se fait pas moins remarquer par ses fortes épines musculaires, dirigées dans le sens de la largeur (pl. XVII, fig. VII, m), et par un os appendiculaire particulier (m*) qu'il supporte. Celui du Fourmilier didactyle offre en dedans une apophyse très-saillante, qui part du condyle inférieur in-

terne, et en dehors deux épines, l'une supérieure, l'autre inférieure, qui se réunissent presque à sa partie moyenne, laissant entre elles une ouverture ovale. Celui du *Megatherium* était très-large et difforme par le bas.

On doit remarquer également certaines ouvertures qui n'existent à l'humérus que dans quelques genres de Mammifères. Telle est d'abord la perforation, ou plutôt la non-occlusion de la paroi osseuse qui sépare l'une de l'autre les cavités articulaires antérieure et postérieure de son extrémité inférieure. Elle s'observe déjà, d'après Meckel, dans les races inférieures de l'espèce humaine, et on la retrouve aussi dans plusieurs Singes, le Hérisson, le Chien, les *Viverra*, les Cochons; mais elle est surtout prononcée dans le Daman, l'Agouti, le Porc-épic (1), le Cochon d'Inde. Souvent aussi il se forme, au dessus du condyle interne de l'extrémité inférieure de l'humérus, une ouverture par laquelle passent le nerf médian et l'artère brachiale, ou au moins l'artère cubitale. Suivant Meckel, cette ouverture manque aux Cétacés et à tous les Ongulés, mais on la trouve dans beaucoup de Singes, les Makis, la Taupe, le Chat, le Hérisson, les Didelphes, les Monotrèmes, etc. (2).

270.

Les os de l'avant-bras sont encore si parfaitement soudés avec l'humérus et le carpe, et tellement aplatis, dans quelques Cétacés (pl. XVII, fig. V, b, c), que le membre antérieur tout entier acquiert par là une ressemblance frappante avec le squelette des nageoires de plusieurs Poissons (3). Le cubitus et le radius sont un peu plus développés dans d'autres Cétacés (fig. VI) et dans les Amphibies (Phoque, Lamantin): cependant ils n'ont point encore la faculté de se mouvoir

(1) Cependant je ne la trouve pas dans l'*Histrix insidiosa*,

(2) Voyez, pour plus de détails à ce sujet, MECKEL'S *Archiv*, tom. IV, pag. 544; tom. V, pag. 18 et 312.

(3) Comparez, par exemple, les os des nageoires du *Lophius piscatorius*. Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. IX, fig. I.

l'un sur l'autre, et souvent même ils sont encore soudés ensemble par leurs têtes. La même chose a lieu dans tous les Ongulés ; car, quoique le cubitus et le radius soient déjà parfaitement séparés dans les Pachydermes (par exemple dans le Cochon et le Rhinocéros), de manière que le second se voie en avant, et que le premier, muni d'un grand et plat olécrane, soit situé en arrière, cependant ils sont encore assez massifs en eux-mêmes et tout-à-fait privés aussi du mouvement de rotation. Chez les Ruminans et les Solipèdes, le radius est devenu le seul os de l'avant-bras ; le cubitus ne peut être considéré que comme un petit appendice postérieur, il n'en reste presque plus que l'olécrane, qui est également assez volumineux ici, et une suture ou une fente le sépare encore du radius (pl. XVII, fig. XVIII).

271.

Chez les Rongeurs et les Carnivores, le radius et le cubitus sont bien la plupart du temps séparés l'un de l'autre, mais la rotation ne peut point avoir lieu. Le cubitus et jusqu'à l'olécrane ont même disparu de nouveau dans les Galéopithèques et les Chauve-souris (pl. XVIII, fig. I), de sorte qu'il y a impossibilité absolue à ce que le radius (1), dont l'allongement est considérable, surtout chez les Chéiroptères, exécute un mouvement de rotation, qui, dans ces derniers animaux, mettrait obstacle au vol, circonstance à cause de laquelle les Oiseaux en sont également privés. Dans l'Aï et l'Unau, la séparation des os de l'avant-bras est bien marquée, et le second même exécute très-librement la rotation, suivant Cuvier (2). Quant à l'Ornithorhynque, cet animal a deux os de l'avant-bras distincts, mais incapables de rotation, et dont le cubitus, situé en dehors, se fait remarquer par une longue apophyse olécrane (pl. XVII, fig. VII, n).

Une particularité remarquable chez les Phoques, c'est que

(1) C'est comme un radius et non comme un cubitus que cet os unique doit être considéré.

(2) *Annales du Muséum d'histoire naturelle*, tom. V, pag. 207.

les os des extrémités en général, mais surtout ceux du bras et de l'avant-bras, offrent une courbure en S et un renflement de leurs extrémités, ce qui leur donne une ressemblance frappante avec les os des membres d'un homme atteint de rachitisme.

Enfin nous devons dire que, chez le *Vespertilio vampyrus*, au lieu d'une apophyse olécrane, il y a une petite rotule cubitale.

272.

Sous le rapport des os du carpe, les Mammifères ressemblent plus aux Reptiles qu'aux Oiseaux, dont la main singulièrement tournée en dehors ne nous en avait offert que deux. Ici, en effet, ils sont ordinairement disposés en deux séries, comme chez l'homme; mais leur nombre n'est point toujours le même. D'après Cuvier, on en compte 5 dans le Dauphin, 8 dans l'Éléphant, 6 à 7 dans les Ruminans, 7 dans les Solipèdes, 5 dans le Paresseux tridactyle, 7 dans les Carnivores et plusieurs Rongeurs, 9 dans le Lièvre, les Singes et la Taupe. Cette dernière offre, en outre, au côté radial de la main dirigée en arrière pour fouir, un grand os falciforme, à la faveur duquel cette main, dont on n'aperçoit extérieurement que les ongles, acquiert beaucoup de largeur (pl. XVII, fig. IV, ε).

Cet os falciforme et le long os semblable à une arête de Poisson, qui s'adapte à l'os pisiforme, sur le côté cubital de la main du *Pteropus*, doivent être considérés, à proprement parler, comme les rudimens d'un sixième doigt, dont la main devrait être munie pour que le membre entier suivît, dans sa segmentation, une progression régulière de segment supérieur 1, segment inférieur 2, et segment terminal 2 × 3.

Il est digne de remarque que l'os pisiforme fait une saillie considérable dans plusieurs genres, principalement chez les Singes, les Carnivores et divers Ongulés, etc., en sorte que, comme les muscles fléchisseurs de la main s'y insèrent, il devient alors pour la main ce que le talon est pour le pied (pl. XVII, fig. I, VIII, b).

273.

La forme de la main et de ses os varie extrêmement chez les Mammifères, qui, sous ce rapport, offrent plus d'une analogie avec ce qu'on observe dans les diverses classes précédentes.

Les mains surtout des Mammifères pinnipèdes rappellent les nageoires des Poissons; car, chez les Cétacés, les os plats du métacarpe sont soudés ensemble, et, réunis aux nombreuses phalanges (il y en a jusqu'à onze), qui sont aplaties comme eux, ils constituent une véritable nageoire (fig. v). Chez les Phoques, au contraire, la formation des nageoires est au moins imitée par le décroissement graduel que la longueur des doigts subit à partir du plus gros ou du pouce, et par les membranes natatoires qui sont tendues entre ces appendices.

Nous pouvons considérer comme une imitation de la main plate et arrondie des Tortues, celle en forme de pelle des Taupes, qui se compose de cinq doigts, ayant chacun un os métacarpien court et trois phalanges (pl. XVII, fig. IV, E). Telle est aussi la main plate de l'Ornithorhynque, résultant de quatre doigts à trois phalanges et d'un cinquième qui en a deux (fig. VII).

La main des Grenouilles et des Lézards est également le prototype des extrémités antérieures de la plupart des Rongeurs.

Cependant c'est l'aile des Oiseaux qu'on trouve répétée de la manière la plus précise par la main des Chauve-souris. Chez les uns comme chez les autres, la main est fixée dans un état intermédiaire entre la pronation et la supination, et elle s'approche ou s'éloigne du corps, par adduction ou abduction du radius, mais jamais elle ne s'étend ni ne se ploie. Le pouce, en outre, est court, non engagé dans la membrane alaire, et armé d'un fort ongle, tandis que les quatre autres doigts, au lieu d'être réduits à des conditions rudimentaires, comme chez les Oiseaux, ont quatre os métacarpiens fort longs, et des phalanges non moins longues et grêles, dont le

nombre est de deux pour l'indicateur et de trois pour chacun des trois autres (pl. XVIII, fig. I).

274.

La main offre des conformations plus singulières encore dans les Ongulés et les Rongeurs. Suivant, en effet, qu'elle sert plus à la préhension ou à la progression, tantôt les cinq doigts se développent de plus en plus, à tel point qu'on voit paraître jusqu'à un pouce libre et opposable aux quatre autres réunis ensemble, comme dans les Singes, chez lesquels cependant, d'après la remarque de Traill, le pouce est le plus faible des doigts, tandis que le gros orteil se prononce comme un fort pouce; tantôt ils sont tous les cinq parallèles et de longueur à peu près égale (par exemple dans l'Ours et le Blaireau); tantôt enfin un ou plusieurs d'entre eux se développent moins que les autres, ou même ne se développent pas du tout. Ainsi, le pouce est déjà considérablement raccourci dans les Carnivores (1) et les Rongeurs. Chez les Edentés, plusieurs doigts disparaissent entièrement; on ne trouve plus, par exemple, que d'imperceptibles rudimens du pouce, de l'indicateur et du petit doigt dans le Fourmilier didactyle, tandis que le doigt médius est extrêmement fort, et formé d'un os métacarpien court et épais, qui porte deux phalanges, dont l'onguéale acquiert une longueur considérable ; le quatrième doigt consiste en un os métacarpien mince et en trois phalanges, dont la dernière est assez grande, mais plus petite

(1) Le mécanisme à l'aide duquel s'opèrent la rétraction et l'extension des griffes du genre Chat mérite une mention particulière. La phalange onguéale de ces animaux est courbée presque en S, et porte une coulisse dans laquelle l'ongle se loge. Un ligament élastique va de l'articulation de la première et de la seconde phalange jusqu'au bord supérieur de cette phalange onguéale, et la tient tellement renversée en arrière, qu'elle est presque couchée le long de la seconde; l'ongle dirigé en haut est par conséquent caché, ce qui l'empêche de s'émousser par la marche. A l'extrémité inférieure de la phalange onguéale, s'insère le tendon d'un muscle fléchisseur, dont l'action procure par conséquent le redressement de l'ongle.

qu'au doigt précédent. La conformation de la main de l'Unau se rapproche assez de celle-là ; les deux doigts du milieu sont également les seuls qui aient trois phalanges, et deux rudimens d'os métacarpiens (pl. XVII, fig. II) se voient sur leurs parties latérales. Chez l'Aï, au contraire, il s'est développé trois doigts ; mais les os métacarpiens assez courts sont soudés par leurs têtes inférieures, et l'on découvre, tant au bord externe qu'au bord interne, les rudimens des os métacarpiens des deux doigts qui manquent. Les deux ou trois doigts de ces Paresseux consistent en trois phalanges, dont l'inférieure, qui est la plus courte, ne tarde point à se souder avec l'os métacarpien, pendant que la supérieure ou onguéale est armée d'ongles aigus, d'une longueur extraordinaire, ce qui fait que l'animal ne peut mettre sa main à plat, qu'il est obligé de la tenir dans un état intermédiaire entre la pronation et la supination, qu'il n'en peut appuyer que le bord cubital par terre (1), et qu'il préfère de grimper sur les arbres.

275.

Cependant la forme de la main a subi des modifications plus considérables encore dans les Mammifères ongulés. Il existe bien cinq doigts chez l'Éléphant, mais tous sont réunis en une seule masse par la peau commune du pied. Dans le Tapir et le Cochon, le pouce a presque entièrement disparu, et quoiqu'il existe quatre doigts parfaitement développés, l'animal ne marche cependant que sur les deux du milieu, qui sont les plus longs. Dans les Ruminans, il n'y a plus que deux doigts ; leurs os métacarpiens sont soudés en une seule pièce, appelée *canon*, qui porte une double poulie (2) pour recevoir les deux doigts, composés chacun de trois phalanges (pl. XVII, fig. VIII, c, d, e, f). Enfin les Soli-

(1) Les pattes de derrière étant disposées de la même manière, comme nous le verrons plus loin, cet animal marche absolument comme un homme à pieds bots, vice de conformation qui serait, d'après cela, un retour à une conformation inférieure.

(2) Dans quelques espèces, par exemple le Taureau et l'Élan, on trouve

pèdes n'ont qu'un seul doigt; il consiste en un os métacarpien assez long (*canon*), derrière lequel on voit encore deux pièces osseuses minces, qui sont les rudimens d'autres doigts, et en un doigt dont les trois phalanges portent les noms de pâturon, couronne et os du sabot (fig. XI).

276.

La ceinture osseuse à laquelle tiennent les membres inférieurs, ou celle des os du bassin, offre aussi diverses répétitions des formations que nous avons rencontrées précédemment. Comme, chez les Poissons (pl. VIII, fig. I), les os des nageoires postérieures sont séparés du reste du squelette et retenus en place par des muscles seulement, de même les Cétacés, parmi les Mammifères, n'ont que de petits rudimens plats d'os pelviens (1). Comme aussi le bassin des Oiseaux ne se ferme point en arcade pubienne, de même la symphyse pubienne manque chez le Paresseux tridactyle, les Fourmiliers, la Taupe et la Musaraigne; en même temps, chez ces deux derniers, le bassin est tellement étroit, que les parties génitales, la vessie urinaire et même le rectum se trouvent hors de sa cavité (2), tandis qu'il a une ampleur extraordinaire chez les premiers. L'ischion des Fourmiliers, des Tatous, des Pangolins et des Paresseux (3) est également soudé avec le sacrum, comme dans les Oiseaux, de sorte qu'au lieu d'échancrure sciatique, c'est un trou sciatique qu'on aperçoit (pl. XVII, fig. XIII). Enfin la forme étroite et allongée qu'ont les ilions chez la plupart des Mammifères,

encore deux petits os revêtus d'ongles (éperons), qui représentent les rudimens des doigts manquans.

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. V, fig. X.

(2) Ce cas rappelle l'exstrophie de la vessie dans les monstruosités humaines par absence de l'arcade pubienne.

(3) Dans le *Megatherium*, qui se rapproche tant des Paresseux, les os ischion et pubis paraissent ne point exister du tout; la cavité cotyloïde se trouve à l'extrémité la plus profonde de l'ilion, qui est large et concave en avant, comme chez l'Éléphant.

doit être considérée comme une répétition de celle qu'ils offrent chez les Oiseaux ou certains Reptiles, par exemple les Grenouilles. En général, cependant, c'est dans le bassin fermé des Tortues et des Sauriens que nous trouvons l'image la plus fidèle de celui des Mammifères ; les appendices mobiles minces que l'os pubis envoie vers le sternum (rudimens des portions sternales de côtes ventrales), chez le Crocodile, se retrouvent même dans les os marsupiaux des animaux à bourse, os qui représentent des branches mobiles de l'arcade pubienne dirigées vers le sternum, et qui soutiennent la bourse mammaire de ces animaux, mais dont l'existence n'est cependant point relative uniquement à cet organe, puisqu'on rencontre aussi des os analogues dans l'Ornithorhynque et l'Échidné. Dans l'Ornithorhynque (pl. XXII, fig. VII, o, e, f), ces os ressemblent parfaitement à des extrémités retournées de fausses côtes, s'appliquant à l'arcade pubienne à peu près comme la première des fausses côtes ordinaires s'applique à la dernière vraie côte.

Quelquefois, indépendamment de ces prolongemens abdominaux mobiles de l'arcade pubienne, on rencontre encore, au même endroit, des tubérosités osseuses, immobiles, qui se dirigent de bas en haut. C'est ce qui a lieu dans les Chauve-souris (pl. XVIII, fig. I, g), le *Pteropus* et les Kanguroos.

277.

Maintenant, comme le bassin de la plupart des Mammifères, envisagé d'une manière générale, se rapproche beaucoup de celui de l'homme, à l'égard tant de ses connexions que de sa composition, il me paraît suffisant d'énumérer ici quelques-unes des principales différences qui existent entre sa forme et celle de ce dernier (1). J'ai déjà parlé, dans le paragraphe précédent, de l'allongement des os iliaques, qui constitue le principal caractère du bassin des Mammifères. En effet, l'i-

(1) Ces différences ont été étudiées avec soin par Autenrieth et Fischer dans la *Dissertatio nonnullas observationes de pelvi mammalium sistens*. Tubingue, 1798.

lion et l'ischion forment ordinairement (par exemple dans les Carnivores, les Rongeurs, etc.) un os de force égale partout, assez long, et presque parallèle à la colonne vertébrale, à la région extérieure duquel, un peu au dessous de son milieu, se trouve la cavité cotyloïde pour la tête du fémur, et dont l'étroitesse devient également la cause du peu de largeur des hanches des Mammifères. Ici donc la plus grande partie de l'os iliaque se trouve dans la même direction que l'omoplate chez l'oiseau, et aux deux régions, cette situation a pour résultat de fournir des lignes d'insertion plus longues aux muscles. Cependant cette forme des os iliaques, jointe au peu de largeur du sacrum, nous fournit en outre la cause essentielle de la marche à quatre pattes et de la difficulté que présente la station sur les pattes de derrière, parce qu'elle a pour effet de rétrécir la base du tronc. Quant à la réunion des pubis, elle est plutôt en face des vertèbres caudales supérieures que vis-à-vis du sternum, d'où il suit, par conséquent, que l'état de choses auquel les accoucheurs ont coutume de donner le nom d'inclinaison du bassin, existe au plus haut degré chez les Mammifères.

278.

La crête iliaque devient un peu plus large dans les Ongulés, principalement chez l'Éléphant, le Rhinocéros, le Taureau et le Cheval; mais, en même temps, la face interne de l'ilion acquiert un peu plus de concavité (ce qui a lieu surtout dans l'Éléphant et le Rhinocéros), de sorte que la forme totale se rapproche de celle du bassin de l'homme, entre lequel et celui des Carnivores le bassin des Singes établit une autre transition encore.

Du reste, je ne puis m'empêcher de rappeler ici que déjà, dans les Mammifères, comme chez l'homme, la différence d'un sexe à l'autre s'exprime d'une manière positive par l'ampleur plus grande et la rotondité plus marquée du bassin. La symphyse pubienne manque même aux femelles de quelques Chauve-souris, d'après les observations de Pallas

et de Schreger (1) : cependant Meckel assure qu'il est aussi d'autres espèces (*Vespertilio spectrum* et *Pteropus Edwardsii*) chez lesquelles les deux sexes en sont également privés. Mais une observation remarquable surtout, dont nous sommes redevables à Legallois (2), c'est qu'aux approches de la parturition, le bassin du Cochon d'Inde femelle s'agrandit à un point considérable par l'écartement de cette symphyse, et qu'après le travail de la mise-bas, il revient à ses dimensions primitives.

L'union des os pubis et ischion offre encore certaines dispositions peu ordinaires. Ainsi, dans le *Pteropus vulgaris*, le *Verspertilio vampyrus* et autres, les tubérosités sciatiques se joignent ensemble et produisent ainsi une symphyse sciatique, de même que, dans l'Ornithorhynque, les os ischions et les os pubis se soudent ensemble en devant, comme on le voit chez les Reptiles (pl. XVII, fig. VII, p, q). La même chose arrive dans le Kanguroo et les Didelphes, ainsi que dans plusieurs Ongulés et Rongeurs. Enfin, chez les Phoques, les pubis et les ischions se font remarquer par leur forme allongée et aplatie, tandis que les ilions sont épais et courts, d'où résulte une conformation insolite du bassin, qui est tiré en long, étroit, et on pourrait presque dire frappé de rachitisme.

Les périodes d'ossification sont fort différentes aussi. Greve, par exemple, a déjà fait remarquer que la symphyse pubienne s'ossifie de très-bonne heure dans le Cheval. D'un autre côté, Emmert nous apprend que les os iliaques restent mobiles dans le Cochon d'Inde et dans la Chauve-souris, et Rudolphi indique un état de choses semblable dans le Hérisson et l'Ours.

279.

Comme il n'est pas rare que les nageoires ventrales manquent tout-à-fait chez les Poissons, de même les membres postérieurs n'existent pas non plus chez les Cétacés, ou plutôt

(1) AUTENRIETH, *loc. cit.* pag. 227.

(2) Dans l'appendice à ses *Expériences sur le principe de la vie.* Paris, 1812, in-8, fig.

les rudimens de ces extrémités se trouvent réunis dans la nageoire caudale, qui n'est plus soutenue par des os, et qui, par cela même, au lieu d'être perpendiculaire, ainsi que celle des Poissons, est parfaitement horizontale. Les Amphibies font évidemment le passage à cette forme, puisque chez eux (par exemple dans le Phoque) les os particuliers des pattes de derrière, même les phalanges onguéales, quoique fort bien développés, sont cependant déjà réunis en une sorte de nageoire caudale par des membranes natatoires.

Quant à ce qui concerne les os en particulier des membres pelviens, le fémur des Mammifères est, ainsi que dans les classes précédentes, construit d'après un type assez uniforme, qui se rapproche de celui de l'homme. La plupart du temps tout-à-fait droit, il est très-court et renflé aux extrémités dans les Amphibies, et si peu long également dans les Ruminans et les Solipèdes (1), qu'il se cache sous la peau du tronc. L'Eléphant, suivant la remarque de Blumenbach, n'a point de ligament rond, et la tête du fémur n'offre par conséquent point l'enfoncement destiné à le recevoir. L'Hippopotame et le Rhinocéros sont dans le même cas, d'après Meckel. Le plus gros de tous les fémurs est celui du *Megatherium*, puisque son épaisseur dépasse la moitié de sa longueur. Enfin, celui de tous les fémurs qui diffère le plus des autres, quant à sa situation, est celui des Chauve-souris, dont la face ordinairement tournée en avant se trouve regarder tout-à-fait en dehors, et dont la tête est placée dans la même direction que le corps de l'os; les deux trochanters se trouvent alors, d'une manière parfaitement symétrique, l'un en dehors, et l'autre en dedans (pl. XVIII, fig. 1, f).

280.

Les os de la jambe des Mammifères, le tibia et le péroné, se comportent fréquemment de même que ceux de l'avant-

(1) Cette brièveté tient à la longueur des os métatarsiens, comme celle des humérus à l'allongement des os métacarpiens.

bras. En effet, comme il ne reste qu'un faible rudiment du cubitus dans les Ruminans et les Solipèdes, de même aussi ces animaux n'offrent non plus qu'un léger vestige du péroné (l'analogue du cubitus), qui tantôt se fixe au côté externe de la tête supérieure du tibia, sous la forme d'un os styloïde (état de choses à peu près semblable à celui que nous avons observé dans les Oiseaux), et tantôt forme la cheville externe à l'extrémité inférieure de ce même os. Le second cas a lieu surtout chez les Ruminans, et le premier chez les Solipèdes. Dans les Pachydermes et chez tous les Rongeurs, le tibia et le péroné sont presque toujours immobiles l'un à côté de l'autre (comme le radius et le cubitus), quoique en général le péroné se trouve ordinairement un peu plus en arrière que le tibia. Il leur arrive même fréquemment de se souder ensemble à leur extrémité inférieure (comme dans le Hérisson, le Rat, l'Écureuil, etc.). Cependant la manière de se comporter des os de la jambe n'est pas absolument semblable à celle des os de l'avant-bras; car, par exemple, dans l'Éléphant, le cubitus ne se montre que comme un appendice adhérent du radius, tandis que le péroné demeure parfaitement libre. Dans les Chauve-souris, le péroné est très-mince et fixé seulement à son extrémité inférieure (pl. XVIII, fig. 1, h).

La rotule existe ordinairement chez les Mammifères, comme dans l'homme. C'est chez l'Ornithorhynque qu'elle acquiert les plus grandes proportions. Elle ne manque que dans les Chauve-souris et les Kanguroos, de même que dans le Wombat et le Koala (1). Du reste, une articulation extrêmement remarquable a lieu, suivant Home, entre le péroné et le tibia, chez ces deux derniers animaux. Le péroné, en effet, s'articule à la fois avec le tarse et avec le tibia, à son extrémité inférieure, et il est susceptible d'un mouvement de torsion, qui dirige les doigts tantôt en dehors, tantôt en dedans, de sorte que l'animal possède une aptitude particu-

(1) HOME, *Lectures on comparative anatomy*, pag. 134.

lière à fouiller et creuser. La mobilité du péroné est plus grande aussi chez les Singes que chez l'homme.

281.

Les os du tarse des Mammifères se rapprochent déjà beaucoup de ceux de l'homme, sous le rapport de la forme, du nombre et de la situation. Leur nombre varie entre quatre, comme dans la Girafe, et neuf, comme dans le Porc-épic. Les formes les plus remarquables qu'ils présentent sont : le long prolongement en forme d'éperon du calcanéum des Chauve-souris (pl. XVIII, fig. I, i), qui, bien qu'engagé dans la membrane alaire, imite avec précision le pouce dirigé en arrière d'un grand nombre d'Oiseaux; l'os falciforme, qui dans la Taupe se trouve au côté interne du tarse (c'est-à-dire du même côté qu'à son carpe); enfin l'os aplati en forme de pelle, qui du tarse se porte obliquement en arrière chez le Fourmilier didactyle. Mais ce qu'il y a de moins ordinaire, c'est le mode d'articulation et de configuration du tarse dans les Paresseux, qui ne peuvent exécuter ni la flexion ni l'extension du pied, seuls mouvemens qu'un ginglyme profond entre l'astragale et le tibia permette à la plupart des Mammifères de lui imprimer; chez les Paresseux, en effet, le péroné s'articule avec l'astragale par le moyen d'un prolongement analogue à l'apophyse styloïde du cubitus, de telle manière que le pied se trouve réduit par là à une torsion autour de son axe longitudinal, et qu'en conséquence l'animal ne pose à terre que le bord externe du pied (1), de même qu'il n'y peut appuyer non plus que le bord externe des mains (§ 273). Cette disposition rend la marche très-pénible pour lui, tandis qu'elle lui permet de grimper aisément sur les arbres (pl. XVII, fig. II).

282.

Les os du métatarse et des orteils ressemblent, en général, beaucoup à ceux du métacarpe et des doigts. Ils sont sur-

(1) CUVIER, *Annales du Muséum*, tom. V, pag. 194.

tout remarquables par le rapport qui existe entre leur type et celui de la patte des Oiseaux. Comme, dans ces derniers, les os métatarsiens et tarsiens étaient soudés en un seul os, sur lequel s'implantaient les orteils, de même ici, quoique les os du tarse restent libres, ceux du métatarse se soudent ensemble dans les Solipèdes, les Ruminans et les Gerboises. Chez les Solipèdes et les Ruminans, le métatarse et les orteils se comportent comme les os correspondans du membre antérieur (§ 275), dont cette analogie explique également la structure; seulement les rudimens des deux doigts oblitérés sont un peu plus apparens chez les Ruminans, en particulier chez le Musc et le Renne, où des rudimens d'os métatarsiens, libres à leur extrémité supérieure, portent les deux faux orteils. Dans la grande Gerboise (*Dipus jaculus*), les trois orteils médians, des cinq que possède l'animal, reposent, d'après Cuvier, sur un seul os métatarsien, et cette particularité, jointe à la longueur extraordinaire de la région métatarsienne, établit une différence considérable entre la patte de derrière et celle de devant (1). Quelque chose d'analogue a lieu dans le Kanguroo (*Halmaturus giganteus*), où les deux orteils accessoires internes reposent sur un rudiment particulier et mince d'os métatarsien, tandis que l'externe conserve son os propre du métatarse (2). Dans l'Aï, les os des orteils ressemblent à ceux des doigts (§ 274). Le Fourmilier didactyle a aux pattes de derrière cinq orteils, dont le plus interne est réduit à de très-faibles proportions. Chez les Carnivores et les Rongeurs, il existe ordinairement cinq orteils parallèles; cependant le gros orteil est souvent un peu raccourci (comme le pouce l'est aussi), et il manque même entièrement dans le Chien, le Chat et le Lièvre. La conformation des

(1) Voyez dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. IX, fig. XV, la patte de derrière du *Dipus sagitta*, où les trois orteils tiennent également à un seul os métatarsien, et où l'orteil externe est implanté sur un petit os métatarsien accessoire.

(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. XI, fig. XIII et XIV.

orteils est surtout remarquable dans les Quadrumanes et les Didelphes, où l'os métatarsien du gros orteil se détache des autres, et se place à l'égard du pied dans le même rapport que le pouce à l'égard de la main (pl. XVII, fig. IX).

Le pied est conformé parfaitement en manière de nageoire dans les Amphibies, quoique l'appareil osseux s'écarte moins de la règle générale qu'on ne serait tenté de le croire d'après le changement considérable qu'a subi la forme extérieure. Ainsi, par exemple, je trouve que, dans le Morse, la disposition des os du tarse ne s'éloigne essentiellement du type humain qu'en ce que le premier cunéiforme, qui est très-grand, porte les deux os métatarsiens internes, et s'appuie en arrière sur le calcanéum, tandis que le cuboïde n'atteint point jusqu'à ce dernier, mais est reçu par le scaphoïde, et porte encore en dehors un gros os pisiforme. Le premier et le second os métatarsiens sont les plus longs; l'orteil interne, qui a trois phalanges, est plus long que tous les autres, dont le plus extérieur n'offre que deux phalanges. Dans le *Phoca vitulina*, au contraire, les deux orteils externes sont les plus longs, et les trois médians sont les plus courts : l'orteil interne a deux phalanges, et tous les autres en ont trois.

283.

Je dois encore faire remarquer, avant de terminer l'histoire des membres du tronc, que les Mammifères offrent aussi des rudimens de membres impairs au tronc. Telles sont les nageoires dorsale et anale des Cétacés. Mais j'ai déjà dit précédemment que les nageoires dorsales ont seules, çà et là, des rayons osseux, qui sont les analogues parfaits des rayons de la nageoire dorsale des Poissons.

284.

Squelette de la tête. Le type de ce squelette s'élevant aussi de plus en plus à la hauteur de celui qu'on observe chez l'homme, il doit se distinguer par des particularités importantes du squelette de la tête des animaux compris dans les

classes précédentes, quoique ses parties élémentaires demeurent toujours les mêmes, et l'on y parvient même plus aisément, en général, à concevoir la colonne des vertèbres proprement dites (deutovertèbres), c'est-à-dire du crâne, séparée des arcs costaux (ou protovertébraux) et des membres de la tête, et à reconnaître en elle une simple continuation de la colonne vertébrale rachidienne. Ici même, cependant, il devait s'écouler un laps de temps considérable avant qu'on pût saisir un aperçu si heureux, et l'histoire de cette découverte présente un grand intérêt (1). Dès 1791, Gœthe avait reconnu, sur un crâne de Brebis, non seulement les trois vertèbres crâniennes proprement dites, mais encore les trois protovertèbres de la région faciale. Oken vit, en 1805, les trois vertèbres crâniennes dans un crâne de Chevreuil, et publia, en 1807, ses idées à ce sujet.

On peut assigner les particularités suivantes au squelette de la tête des Mammifères : 1° le développement de la colonne vertébrale crânienne a acquis une prépondérance plus décidée sur celui des vertèbres rachidiennes, des vertèbres faciales et des os de la tête qui sont les analogues tant des côtes que des membres ; 2° la cavité du crâne est mieux fermée, plus arrondie, et en correspondance avec le volume plus considérable du cerveau ; 3° les os analogues aux côtes sont plus intimement soudés à leur colonne vertébrale, de sorte que la portion du squelette céphalique destinée aux organes supérieurs de la sensibilité, perd de plus en plus la faculté de se mouvoir.

La meilleure marche à suivre, en décrivant les formes si diversifiées du squelette de la tête des Mammifères, consiste à exposer d'abord ce qu'il importe le plus de connaître par rapport à chacune des vertèbres de la colonne vertébrale crânienne et faciale, puis à passer en revue les différences que

(1) Voyez, à ce sujet, l'Introduction historique de mes *Recherches sur les parties primaires*, au tome III de cet ouvrage.

présente la forme totale de la tête osseuse et de sa cavité crânienne.

285.

A l'égard de la *première vertèbre crânienne*, ou de la *postérieure*, elle est également formée par l'os occipital; mais les quatre portions de cette vertèbre, la basilaire (corps vertébral)(1), les condyloïdiennes et l'occipitale (arc vertébral), restent beaucoup plus long-temps séparées que chez l'homme (pl. XVIII, fig. III, I a, b, c). La situation de l'os occipital, par rapport au rachis, continue aussi, chez la plupart des Mammifères, à être la même que dans les classes précédentes, le trou occipital se trouvant ordinairement (excepté chez les Singes) à la face postérieure de l'os, et non à sa face inférieure, comme chez l'homme, ce qui fait que la cavité crânienne semble être encore la continuation directe du canal vertébral, et que, par conséquent, l'occipital représente toujours, comme chez les Poissons, la face postérieure et coupée à pic du crâne (pl. XVIII, fig. III, V, VIII, IX *). C'est sans contredit dans les Cétacés que cette vertèbre a le plus d'étendue, puisqu'à elle seule elle y circonscrit près des deux tiers de la cavité crânienne (pl. XVIII, fig. VIII et VI, I a, I b, I c, dans le Dauphin). On n'est pas moins frappé de l'élargissement considérable de son corps dans les Phoques, où il paraît percé à cause de son excessif amincissement. Quelquefois aussi les condyles, au lieu d'être, comme à l'ordinaire, sur les côtés du trou occipital, se soudent presque en un seul, inférieurement, ainsi qu'on le voit chez les Oiseaux; c'est ce qui a lieu dans le Chameau. Parfois encore (de même que chez certains Poissons), on aperçoit, des deux côtés du trou occipital, des perforations dans les arcs condyloïdiens; le *Sorex moschatus* en offre un exemple (fig. XIII). Des perforations analogues, mais situées davantage sur la

(1) Dans le Castor, la surface extérieure de la portion basilaire forme une excavation arrondie et très-profonde.

base, se voient dans l'Ornithorhynque (pl. XVII, fig. VII**). La grandeur du trou occipital est un point fort important aussi de l'histoire du crâne; car, lorsque ce trou a des dimensions très-considérables proportionnellement à la capacité du crâne (comme par exemple dans l'Ornithorhynque), c'est une preuve que la moelle épinière est très-forte, avec un cerveau peu volumineux, ce qui annonce un degré inférieur de développement. Du reste, on trouve ordinairement, de chaque côté, près des surfaces articulaires du trou occipital, une apophyse transverse dirigée de haut en bas, et presque semblable à celle qu'offrent certaines vertèbres rachidiennes; cette apophyse a été faussement regardée comme l'analogue de l'apophyse mastoïde; elle est forte surtout dans les Ruminans et les Solipèdes (pl. XVIII, fig. III et XI, Id), mais on n'en voit aucune trace dans les Fourmiliers et les Paresseux.

286.

La *première intervertèbre* est formée par l'os temporal et le premier os wormien.

L'os temporal se compose manifestement de quatre pièces dans beaucoup de Mammifères.

1° La *portion pétrée* (pl. XVIII, fig. III, 1 b) constitue l'enveloppe immédiate de l'organe auditif, et participe surtout à la formation de la cavité crânienne. Elle reste toujours unie avec la portion squameuse par une suture seulement, et, chez les Cétacés, elle se détache complètement des os crâniens, pour se souder avec l'os du tympan en une pièce roulée en cornet, qui pend sous la surface du crâne. Dans les Chauve-souris aussi l'union est toujours fort peu intime entre les autres os du crâne et cet os qu'entoure extérieurement l'os vésiculeux du tympan, et qui se fait remarquer ici surtout par la forme de coquille univalve que lui imprime le Limaçon.

2° La *portion tympanique* n'existait point encore comme telle dans les classes précédentes. Elle se développe aux dépens du segment postérieur de la première intercôte.

Elle se prolonge extérieurement en un conduit auditif osseux, dans les Ruminans, les Chevaux, les Lièvres, les Cochons; mais, chez d'autres Mammifères, tels que le Chien, le Chat et le Rat, elle tient lieu de ce conduit. C'est à elle que, chez tous les Mammifères auriculés, s'attache la lame cartilagineuse roulée en cornet de l'oreille externe, sur laquelle nous reviendrons encore en traitant de l'organe auditif, et dont nous ne parlons ici que pour faire remarquer qu'elle est l'analogue de l'opercule des Poissons (1). Du reste, en sa qualité de côte, la portion tympanique ne concourt naturellement point à la formation de la cavité crânienne, et elle apparaît d'abord sous la forme d'un os annulaire, absolument comme l'os annulaire du fœtus humain. Cette portion tympanique tantôt renferme une grande cavité unique, qui contribue à agrandir la caisse du tympan (*bulla ossea*), tantôt est remplie d'une multitude de cellules qui correspondent alors aux cellules de l'apophyse mastoïde de l'homme. Le premier cas a lieu dans les Rats, les Chauve-souris, les Chats (pl. XVIII, fig. IX, 1 g), les Chiens, etc.; et le second dans les Ongulés surtout (fig. III, 1 g).

3° L'*apophyse zygomatique*, avec la cavité articulaire située au dessous d'elle, représente la première intercôte antérieure. Elle est par conséquent l'analogue de l'os carré. Son développement suit en général celui de la seconde intercôte (os zygomatique), ordinairement unie avec elle (si ce n'est, par exemple, dans le Paresseux), de sorte qu'elle est très-faible, dans les Fourmiliers entre autres, tandis que, chez les Carnivores, elle est forte et munie d'une fosse articulaire profonde (quelquefois fort étroite, comme dans les Rats, les Martres, les Loutres), et que, chez les Ruminans, elle est courte et pourvue d'une cavité articulaire fort peu profonde. Mais toujours cette portion, dans laquelle se ré-

(1) Son enroulement s'explique par la structure de la côte roulée sur elle-même de l'anneau tympanique.

vèle si bien le type des côtes, est soudée de la manière la plus intime avec la portion squameuse.

4° La *portion squameuse*, ou portion supérieure de l'arc de cette vertèbre fragmentaire, concourt généralement moins à la formation de la cavité crânienne chez les Mammifères que chez l'homme. Elle s'applique extérieurement aux grandes ailes du sphénoïde et au pariétal, de manière que, dans le crâne d'une jeune Brebis, par exemple, on peut l'enlever en entier sans pour cela pratiquer la moindre ouverture à la cavité crânienne. Chez les Rongeurs, au contraire, elle s'insinue si avant entre ces os, qu'elle les sépare entièrement l'un de l'autre, et qu'elle semble alors devenir partie intégrante de la seconde vertèbre crânienne.

Quant à ce qui concerne l'*os wormien*, ou la lame tectrice de la vertèbre auditive, cet os est le même que celui qu'on rencontre assez souvent comme anomalie chez l'homme. Situé entre la portion squameuse de l'os occipital et les os pariétaux, c'est surtout dans la Souris qu'il a le caractère de lame tectrice d'une vertèbre, puisque il est situé en travers et sépare assez bien le pariétal tout entier de l'occipital (pl. XVIII, fig. XXIII, 1 e). Du reste, on le rencontre dans un très-grand nombre de genres, chez la plupart des Rongeurs, les Ruminans, les Chevaux, etc. Il est le plus ordinairement triangulaire (par exemple dans le Chat). Quelquefois aussi il est divisé en deux pièces. Quand on ne l'aperçoit pas, il est soudé avec la portion squameuse de l'occipital.

287.

La *seconde vertèbre crânienne*, ou *vertèbre centricipitale*, est très-manifestement composée du sphénoïde postérieur, des grandes ailes sphénoïdales et des os pariétaux, dont l'ensemble représente l'arc vertébral (pl. XVIII, fig. III, II a, II b, II c).

Ces diverses pièces, qui, même chez l'homme, ne sont point toutes soudées ensemble, demeurent sensiblement et long-temps distinctes chez la plupart des Mammifères. Ainsi,

par exemple, dans le crâne d'un Belier adulte, d'un Chien et d'un Lièvre, j'aperçois le corps postérieur du sphénoïde parfaitement séparé de l'antérieur, tandis que, dans les deux premiers, il est soudé avec la portion basilaire de l'os occipital. Les pièces du sphénoïde restent long-temps séparées dans les Cétacés surtout (pl. XVIII, fig. VIII), de même que chez les Phoques, où elles sont aussi larges et aussi minces que le corps vertébral de l'occipital; le sphénoïde antérieur est même percé comme ce dernier, mais d'une seule ouverture.

On trouve ordinairement les *os pariétaux* soudés en une seule pièce dans les Rongeurs, les Ruminans et les Solipèdes, tandis que, dans les Cétacés, ils n'arrivent point même à se rencontrer, mais restent séparés par la portion squameuse de l'os occipital et de l'intervertèbre (fig. VIII, II c). On doit en outre considérer comme une particularité remarquable des os pariétaux, que, chez plusieurs Mammifères (par exemple dans les Chats, les Phoques, les Lamantins, les Martres, les Ours, l'Oryctérope, et même, suivant Blumenbach, dans le *Cercopithecus paniscus*), ils envoient dans l'intérieur du crâne une lame osseuse naissant de leur bord postérieur, qui forme une tente du cervelet parfaitement ossifiée, et qui par conséquent établit une séparation bien prononcée entre la cavité de la première vertèbre crânienne et celle de la seconde. On trouve aussi, dans les Chiens et les Chevaux, une tente cérébelleuse analogue, mais qui ne consiste néanmoins qu'en une lame osseuse supérieure et deux latérales. Du reste, ici également, ces trois lames ne naissent point de la seconde vertèbre seule (les latérales appartiennent aux grandes ailes sphénoïdales, d'où part une lame saillante qui s'insère le long du rocher), mais elles procèdent encore, en ce qui concerne la lame moyenne, de l'intervertèbre, c'est-à-dire de l'os wormien (1).

(1) Cependant les lames latérales de la tente osseuse me paraissent, dans le Cheval, appartenir davantage aux rochers, attendu qu'elles sont séparées des ailes sphénoïdales par un vide.

Les os pariétaux ne se soudent jamais complétement avec les *grandes ailes sphénoïdales*, que d'ailleurs je trouve fort petites chez les Mammifères dont les pariétaux se soudent en une seule pièce.

288.

La *seconde intervertèbre*, dont l'homme offre quelquefois un vestige dans un os wormien occupant la grande fontanelle, n'a ordinairement qu'une existence virtuelle (*potentiâ*). Cependant, d'après la découverte de Ruppel (1), la Girafe offre un exemple de développement, dans la suture coronale, d'une paire de lames tectrices ou d'os wormiens, qui portent les cornes postérieures (en quelque sorte comme des apophyses épineuses libres). Un Paresseux tridactyle de Surinam me présente également un os wormien unique dans la grande fontanelle.

La *troisième vertèbre crânienne*, ou la *sincipitale*, est formée par le corps antérieur du sphénoïde, les ailes sphénoïdales antérieures, ou petites ailes, et les os frontaux (pl. XVIII, fig. III, III a, III b, III c).

Relativement au *corps antérieur du sphénoïde*, je ferai remarquer, comme une chose non ordinaire, que sa largeur diminue beaucoup dans le Lièvre et le Cochon d'Inde (moins dans les autres Rongeurs), ce qui fait que les trous optiques, dans l'intérieur du crâne, apparaissent sous la forme d'une ouverture unique, et que l'os lui-même se rapproche manifestement de la pointe sphénoïdale des Oiseaux et même des Poissons.

A l'égard des *ailes sphénoïdales antérieures*, elles ont fréquemment des dimensions égales à celles des postérieures (par exemple dans le Lièvre), mais ailleurs aussi elles les dépassent du double (par exemple dans la Brebis), et chez d'autres Mammifères, enfin, elles sont, comme chez l'homme, beaucoup plus petites (par exemple dans le Chat et le Chien).

(1) *Atlas zur Reise im noerdlichen Afrika*, Zoologie, cah. III, pag. 24.

Les *os frontaux* ont une grande importance pour la forme générale du crâne. Dans la plupart des Mammifères (Rongeurs, Ruminans, Solipèdes, Carnivores et plusieurs Pinnipèdes), ils sont, pendant très-long-temps, ou même toujours, séparés par une suture (pl. XVIII, fig. v, III c), tandis que, dans le Rhinocéros, l'Éléphant, les Chauve-souris et les Singes, ils se soudent de très-bonne heure ensemble. Plus l'os frontal entier devient large, arrondi et voûté, plus sa situation est perpendiculaire par rapport aux os de la face, et plus aussi la forme du crâne s'ennoblit, plus elle se rapproche de celle de l'homme. Plus, au contraire, il fuit en arrière, et couvre le crâne d'une calotte plate, comme dans les Rongeurs, les Martres, les Chiens, les Cochons, plus il descend bas entre les orbites et les écarte l'une de l'autre, en les rejetant de côté, plus aussi la forme du crâne se rapproche de celle des classes précédentes, ce qui a lieu également lorsque l'os frontal descend jusqu'au dessous de l'os occipital, par l'os wormien duquel il est tenu écarté, comme dans les Baleines et les Dauphins (pl. XVIII, fig. VIII, III c).

On doit remarquer, en outre, l'ampleur considérable des sinus frontaux dans les Chiens, les Loups, les Porc-épics (1), les Paresseux, les Brebis (2) (pl. XVIII, fig. XIV, b), le Taureau, le Cheval, etc., mais plus que partout ailleurs dans l'Éléphant. Ces sinus manquent, au contraire, suivant Cuvier,

(1) Je les trouve surtout d'une ampleur extraordinaire dans l'*Hystrix insidiosa.*

(2) Ces sinus ne se développent, comme les os longs, que quand le corps entier a pris un accroissement complet. Aussi sont-ils encore très-petits dans le crâne des jeunes Brebis, où ils ne s'aperçoivent qu'à la partie la plus inférieure de l'os frontal, et où je reconnais en même temps que la table interne du crâne s'est développée avant l'externe, à tel point même que cette dernière offre encore une ouverture considérable à la région de la racine du nez. On sait que des larves d'*Oestrus ovis* se rencontrent fréquemment dans les sinus frontaux des Moutons. Quelques personnes pensent qu'elles s'y sont introduites par cette ouverture, après avoir percé la peau du jeune animal.

dans les Chauve-souris (1), le Blaireau, les Rats, les Écureuils, les Fourmiliers, l'Hippopotame, le Rhinocéros, etc.

Enfin l'os frontal offre encore, chez beaucoup de Mammifères, une particularité consistant en des excroissances singulières dont il est pourvu, et parmi lesquelles se rangent, tant les cornes revêtues de matière cornée des Brebis ; des Chèvres et des Bœufs, que la postérieure des deux cornes entièrement formées de substance cornée du Rhinocéros bicorne, et enfin le bois des Cerfs.

289.

Parmi ces diverses excroissances, les dernières, ou les *bois*, n'ont pour base qu'une courte et solide apophyse osseuse de l'os frontal, qu'on appelle *couronne*, et sur laquelle le bois se développe, comme l'on sait, chaque année, par l'effet d'un travail extrêmement remarquable. La substance du bois diffère beaucoup de celle des os, à cause de la matière cornée qui s'y trouve mêlée, et qui annonce que ces productions appartiennent en partie au dermatosquelette. Voici quelle est à peu près l'histoire de leur formation (2).

Dès que les testicules commencent à enfler, au mois de mai, les branches de l'artère carotide externe qui vont à la région de la couronne, se dilatent ; un surcroît d'activité vasculaire, une sorte d'inflammation, se manifeste à la surface de cette couronne, et fait tomber le vieux bois, comme quand une partie gangrenée se détache des chairs vives. Bientôt apparaît au même endroit une tumeur molle et abondamment pourvue de sang, d'où pousse peu à peu le bois. Celui-ci est d'abord mou, couvert d'une peau vasculeuse et velue, qui se détache par la suite ; mais chaque nouveau bois est toujours plus grand que les précédens, et il s'endurcit

(1) Cependant j'ai aperçu dans le crâne d'une grande Chauve-souris (probablement le *Vespertilio noctula*) des sinus frontaux bien manifestes, quoique peu amples.

(2) Voyez surtout, à ce sujet, HOME, *Lectures on comparative anatomy*, pag. 67.

peu à peu par des dépôts de matière terreuse, de sorte que son entier développement coïncide presque avec celui des testicules (1).

Cette sympathie remarquable entre les testicules et les bois va si loin, que, quand on enlève les premiers avant que ceux-ci commencent à se former, ils ne croissent plus, et que quand la castration a lieu pendant le développement, ils tombent, mais repoussent plus petits, et persistent ensuite, durant toute la vie, sans jamais durcir complétement.

La chute périodique des bois et leur sympathie avec les testicules les rapprochent évidemment d'autres parties du dermatosquelette, par exemple des poils, parmi lesquels ceux de la barbe et du pubis jouissent à peu près de ces deux propriétés, même chez l'homme.

Quant à ce qui concerne les *cornes* proprement dites, elles se comportent autrement que les bois. Elles consistent en une grande broche osseuse, qui s'élève de l'os frontal, dans l'intérieur de laquelle se prolongent même ordinairement les sinus frontaux (2), et qui n'est revêtue qu'à l'extérieur d'une gaîne cornée. Elles ne sont point sujettes à tomber. Les petites cornes de la Girafe font évidemment, par l'épiderme velu qui les recouvre toujours, le passage des cornes proprement dites aux bois.

290.

Il n'y a non plus que peu de parties d'une *troisième intervertèbre* qui se soient développées. Cependant les fragmens de cette vertèbre commencent à se bien prononcer partout sous la forme des deux moitiés de la lame cribleuse, et (parce

(1) La rapidité de ce développement est surtout remarquable, suivant Blumenbach (*Handbuch der vergleichenden Anatomie*, Gœttingue, 1824, in-8, pag. 34), car un bois pesant vingt-huit livres peut se développer dans l'espace de dix semaines.

(2) Les cornes des Antilopes ne sont pas creuses, à ce qu'on assure; cependant Blumenbach les a trouvées telles dans l'*Antilope bubalis*. (*Loc. cit.*)

qu'à partir de cette classe le canal vertébral se divise) sous celle d'apophyse *crista galli*, ou de lame de séparation. L'os de la corne médiane de la Girafe mâle nous offre même une pièce squameuse, représentée par une lame tectrice, constituant un os wormien à l'extrémité de la suture frontale. Dans les Cétacés, une plaque qui demeure long-temps cartilagineuse et qui indique cette intervertèbre, ferme complétement ici la cavité crânienne (pl. XVIII, fig. VIII, 3 a b). Du reste, chez la plupart des Mammifères, la lame cribleuse est proportionnellement plus grande que chez l'homme. Si donc les classes précédentes nous ont ordinairement offert la cavité crânienne ouverte en avant, pour livrer passage aux nerfs olfactifs, en sorte que l'*os olfactif* s'y montrait seulement comme lame perpendiculaire, ou comme anneau, ici cet os commence à devenir un véritable *os ethmoïde;* il bouche par sa *lame cribleuse* (1) l'ouverture antérieure du crâne, opposée au trou occipital, termine simultanément en devant la cavité de la vertèbre crânienne antérieure, et ne permet plus la sortie que des filets isolés les uns des autres du nerf olfactif.

Les autres portions de l'os ethmoïde, avec le vomer et les os propres du nez, forment la *quatrième vertèbre céphalique*, séparée en deux par la lame médiane de l'ethmoïde.

Les *lames latérales* (*laminæ papyraceæ*) ne sont ordinairement pas développées du tout dans les Mammifères, à l'exception des Singes.

Les *cellules ethmoïdales* se font remarquer d'un côté par leur ampleur proportionnellement très-considérable (surtout dans les Carnivores et les Ruminans, pl. XVIII, fig. III, IV b) et leur forme tubuleuse particulière, de l'autre par leur peu de développement (comme dans les Singes, par exemple, où cet effet tient au rapprochement des orbites, qui se touchent). Elles manquent tout-à-fait dans les Cétacés, le Dauphin, par exemple.

(1) Cependant cette lame s'ossifie plus tard que d'autres os, précisément parce que c'est une pièce qui apparaît tard dans la série du règne animal.

Les lames tectrices de la vertèbre, ou les *os propres du nez*, sont plus petites que partout ailleurs chez les plus gros animaux de cette classe, les Cétacés. Dans le Dauphin, elles concourent encore d'une manière fort remarquable à la formation de la cavité crânienne (pl. XVIII, fig. VIII, IV c). Dans les Baleines, elles sont oblongues et petites; mais leur situation s'écarte moins de celle qu'elles affectent ordinairement(1). Ceux des autres Mammifères chez lesquels elles offrent ensuite les plus petites dimensions sont les Singes (fig. II, IV c), où elles sont fréquemment soudées en un os simple, ayant la forme d'un triangle allongé. On les trouve à peu près de même dans les Chauve-souris. Elles restent fort petites dans l'Éléphant, où le grand développement de la région maxillaire les retient dans des proportions exiguës (fig. XVI, IV c). Mais elles deviennent grandes, au contraire, lorsqu'une distance considérable sépare les deux orbites l'une de l'autre, comme chez les Ongulés (fig. III, IV c), les autres Pachydermes et les Rongeurs (fig V, IV c).

Quant au corps de la vertèbre, ou au *vomer*, son développement paraît suivre surtout celui des corps du sphénoïde, car, étant la continuation et la terminaison osseuse de cette colonne vertébrale, il se développe davantage là où les corps du sphénoïde sont encore volumineux, et moins là où eux-mêmes s'amincissent déjà en un os terminal. C'est pourquoi je ne le trouve pas plus développé chez le Cochon d'Inde, dont le sphénoïde antérieur lui-même devient un osselet long et mince, que dans le crâne d'un jeune *Hydrochœrus capybara*; il l'est, au contraire, beaucoup chez le Lièvre, où ses lames latérales horizontales supérieures figurent manifestement des portions d'arcs costiformes, qui pourraient représenter en quelque sorte les lames supérieures des côtes palatines.

(1) Voyez les figures des crânes de trois espèces dans BRANDT et RATZEBURG, *Beschreibung arzneilicher Thiere*, Berlin, 1828-1831, in-4, tom. I, pl. XVI.

Le vomer est surtout très-développé dans les Cétacés, où sa partie antérieure s'étend jusqu'à la surface palatine, entre les pièces de l'intermâchoire (pl. XVIII, fig. III, IV, a). Chez les Carnivores et les Singes, il ressemble davantage à ce qu'il est chez l'homme. Je le trouve remarquable dans l'Aï, en ce qu'il forme une continuation tout-à-fait horizontale de la colonne vertébrale crânienne, et parce qu'il s'y attache en devant des arcs costiformes, qui semblent indiquer le commencement de la cinquième vertèbre céphalique.

291.

La *cinquième* et la *sixième vertèbre céphalique* ne sont en grande partie développées qu'à l'état cartilagineux, et on les trouve indiquées par les cartilages qui enveloppent l'extrémité des conduits nasaux.

Les seules pièces osseuses qui appartiennent à la cinquième vertèbre sont les arcs latéraux roulés sur eux-mêmes, ou les *cornets du nez*, qui sont très-grands, en forme de cornets et percés de petits trous dans les Ongulés (pl. XVIII, fig. III, V b), ont une structure plus compliquée dans les Carnivores et les Rongeurs, et manquent tout-à-fait dans les Cétacés. Il est rare qu'on rencontre en outre des rudimens de lames tectrices, constituant des os nasaux antérieurs, comme dans l'Aï.

En fait de pièces osseuses appartenant à la sixième vertèbre, on peut citer les *os du boutoir*, qu'on ne rencontre que quand cette portion cartilagineuse du canal vertébral se prolonge en une *trompe* (sorte de queue renversée). Ces os se voient dans le Cochon, où ils représentent deux lames tectrices soudées d'une vertèbre, qui se développent dans la direction de la ligne ponctuée au dessus de VI C, fig. III, sous la forme de pièces osseuses raides et roulées de haut en bas.

292.

Autant les vertèbres proprement dites (deutovertèbres) sont peu développées dans cette région de la face, autant les

arcs costaux ou *protovertèbres* le sont beaucoup. Nous allons les examiner d'avant en arrière.

De même que dans les classes précédentes, les deux paires de côtes les plus antérieures sont représentées ici par les *os intermaxillaires* et les *os maxillaires supérieurs*.

Les Mammifères chez lesquels la forme de ces deux os se rapproche le plus de celle qu'ils affectaient dans les animaux précédens, sont, d'une part, les Cétacés, tels que les Dauphins, où ils s'étendent en un long bec pointu, garni de petites dents (pl. XVIII, fig. VI), de l'autre, l'Ornithorhynque, où ils se convertissent en un large bec (pl. XVII, fig. VII), les Fourmiliers, etc. Dans les autres Mammifères, ils se rapprochent déjà davantage du type humain, mais de telle sorte néanmoins qu'ordinairement l'apophyse nasale de l'os maxillaire supérieur a une largeur considérable, et que, par conséquent, cette apophyse devient, avec l'intermâchoire, la cause principale de la saillie plus considérable des os de la face en avant du crâne. Chez le Lièvre, toute cette large apophyse de l'os maxillaire supérieur est percée à jour comme un réseau (1).

L'*intermâchoire* (pl. XVIII, fig. III, VI g) consiste toujours en deux moitiés latérales, et ses prolongemens nasaux médians, qui séparaient les narines chez l'oiseau, ont disparu, tandis que les apophyses palatines, tournées en dedans, entre les trous incisifs, ont fréquemment (surtout chez les Ongulés), une longueur considérable. Du reste, cet os contient ordinairement les dents incisives supérieures (2); et, lorsque

(1) Nous parlerons de l'apophyse zygomatique de l'os maxillaire supérieur et de celle du temporal en traitant de l'os zygomatique.

(2) Ces dents varient cependant beaucoup pour la forme et la situation. Ainsi, par exemple, dans le Hérisson, chaque moitié de l'intermâchoire contient trois dents, placées l'une derrière l'autre, et dont l'antérieure a l'apparence d'une canine. Du reste, cette dent, de même que les deux autres, est située sur la même ligne que les molaires, et même la forme des deux postérieures ressemble beaucoup à celle des dents bicuspidées.

celles-ci viennent à manquer, comme, par exemple, dans la Brebis, le Bœuf, le Paresseux, etc., il est extrêmement faible, tandis que, quand elles ont de grandes dimensions, comme dans les Rongeurs, l'Éléphant (pl. XVIII, fig. XVI, VI g) et le Dugong, il a également une force remarquable. Je trouve les deux moitiés latérales de l'intermâchoire toujours séparées dans le *Vespertilio murinus* (pl. XVIII, fig. I), où les cavités orale et nasale ne sont point séparées par des os (1). Fischer n'a point aperçu l'intermâchoire, non plus que les dents incisives supérieures, dans le *Vespertilio ferrum equinum* (2), et suivant Geoffroy Saint-Hilaire, elle est mobile chez d'autres Chéiroptères (*Nycteris*) (3). On indique l'intermâchoire de l'Ornithorhynque comme se partageant, de chaque côté, en deux fragmens, l'un interne et l'autre externe (fig. VII, VI g', VI g); mais il me paraît plus probable que le petit os médian en forme de lyre doit être considéré comme rudiment de la sixième vertèbre faciale. L'intermâchoire ne constitue non plus, dans les Fourmiliers, que deux petits os annexés aux maxillaires supérieurs, qui sont longs et tubuleux (pl. XVIII, fig. XV, VI g). Elle est également fort petite dans les Paresseux. Du reste, dans aucun Mammifère, le Morse excepté, suivant Meckel, l'intermâchoire ne forme d'épine nasale, qu'on trouve déjà très-prononcée, au contraire, dans le fœtus humain (4).

A la rencontre des os intermaxillaires et maxillaires supérieurs, il existe, chez la plupart des Mammifères, des trous

(1) De là résulte une conformation de la mâchoire supérieure parfaitement semblable au bec de lièvre dans les monstruosités humaines.

(2) *Ueber die verschiedenen Formen des Intermaxillarknöchens in verschiedenen Thiere.* Leipzick, 1800, in-8.

(3) *Annales du Muséum d'histoire naturelle*, vol. XX, pag. 12.

(4) Ce fut un des travaux anatomiques favoris de Gœthe que de démontrer l'existence de l'intermâchoire chez l'homme lui-même; et, parvenu déjà à un âge avancé, il a encore reproduit les recherches de sa jeunesse dans un mémoire inséré parmi les *Nova act. nat. cur.* tom. XV.

incisifs ou palatins considérables (1), qui sont surtout très-grands dans les Rongeurs et les Ruminans.

293.

Les arcs costaux de la quatrième vertèbre céphalique, ou les *os palatins*, occupent bien ordinairement la même place chez les Mammifères que chez l'homme; mais l'augmentation générale du volume de l'os maxillaire supérieur fait cependant que leur portion palatine se trouve étendue davantage dans le sens de la longueur (pl. XVIII, fig. III, IV g). C'est ce qu'on observe, par exemple, chez la Brebis, le Chevreuil, le Castor, le Cochon et le Chien. Mais il leur arrive aussi, chez d'autres Mammifères, tels que les Gerboises et les Lièvres, d'être d'une étroitesse extraordinaire dans leur branche palatine, par le moyen de laquelle ils se ferment des deux côtés.

On trouve ensuite les analogues des os palatins moyens et postérieurs des Reptiles et des Oiseaux, ou la *troisième* et la *seconde paire de côtes céphaliques*, qui sont ordinairement soudées avec les corps du sphénoïde, et portent alors les noms d'apophyses ptérygoïdes. Cependant, chez la plupart des Mammifères, la troisième côte, ou l'aile ptérygoïdienne interne, forme très-distinctement encore un os à part, comme dans le fœtus humain (pl. XVIII, fig. III, III g). Ces os sont même mobiles dans l'Ornithorhynque (pl. XVII, fig. VII, III g). Ils se voient surtout très-bien dans le Chien et le Chevreuil, où l'aile ptérygoïdienne externe n'existe pas; mais on les aperçoit moins dans plusieurs Singes, où cette dernière a pris de grandes dimensions. Le crochet ptérygoïdien a une forme re-

(1) Ces trous paraissent être une répétition des conduits nasaux qui, chez les Reptiles, s'ouvrent souvent dans la cavité de la bouche, immédiatement derrière le bord antérieur de la mâchoire supérieure (§ 184, 191). Suivant Jacobson, on pourrait admettre ici un organe particulier pour l'instinct qui dirige l'animal dans le choix de sa nourriture. Voyez un rapport à ce sujet dans le XVIII[e] volume des *Annales du Muséum d'histoire naturelle*. Voyez aussi plus loin le chapitre des Sens.

marquable dans le Castor, où son extrémité se soude avec l'os du tympan, d'où résulte une ouverture ovalaire (trou ptérygoïdien). De tous les Mammifères, les *Myrmecophaga jubata* et *tetradactyla* sont ceux chez lesquels les côtes dont nous parlons se comportent de la manière la plus anomale, car elles se réunissent inférieurement, comme de véritables côtes, en un arc fermé (fig. XV, III g), et représentent ainsi parfaitement une seconde paire d'os palatins ordinaires (1). Dans le *Myrmecophaga didactyla*, elles forment, sans se fermer, le commencement d'une gouttière qui marche sous le crâne, entourée en arrière par la crête étroite des ailes ptérygoïdiennes externes (ou seconde paire de côtes).

A l'égard des os analogues aux palatins postérieurs des Oiseaux, ou aux os omoïdes (seconde paire de côtes céphaliques), ce sont les moins développés de tous, et ils paraissent ne former presque partout que des prolongemens tantôt plus et tantôt moins sensibles du sphénoïde postérieur (pl. XVIII, fig. III, II g).

294.

Quant à ce qui regarde enfin les intercôtes du squelette de la tête, l'*os carré*, l'*os zygomatique* et l'*os lacrymal*, nous avons déjà parlé de la métamorphose du premier en portions de l'os temporal (§ 286), c'est pourquoi il ne nous reste plus qu'à traiter des deux autres.

Nous devons d'abord faire remarquer la grande influence qu'exerce sur la préhension des alimens, et principalement sur le mode de mastication, l'*arc zygomatique*, qui est formé en partie par l'os zygomatique, en partie par les apophyses zygomatiques de l'os maxillaire supérieur et de l'os temporal, mais qui, dans les Fourmiliers, les Paresseux, les Tanrecs, les Musaraignes, demeure non fermé, ou n'est complété tout au plus que par un cartilage. L'os zygomatique

(1) La même chose a lieu aussi dans le *Physeter macrocephalus*, d'après une figure de Cuvier (*Recherches sur les ossemens fossiles*).

manque entièrement dans le genre *Manis*. Chez les Paresseux, il est séparé du temporal, et se fait remarquer par une forte apophyse descendante. Dans le *Megatherium*, cette apophyse est plus longue encore, et l'arc zygomatique fermé. L'arc zygomatique filiforme de la Taupe, de la Chauve-souris et de la plupart des Rongeurs, rappelle la forme que l'os zygomatique affecte chez les Oiseaux, où il est mince, long et assez droit. Dans plusieurs genres de Rongeurs, par exemple chez les Rats, les Écureuils, et principalement les Cochons d'Inde, l'os zygomatique proprement dit ne fait que la plus petite partie de l'arc zygomatique, lequel est presque entièrement produit par l'apophyse malaire de l'os maxillaire supérieur, et cette apophyse résulte du concours de deux branches laissant entre elles une ouverture considérable, dans laquelle s'insère un muscle. Cette ouverture manque chez le Castor (pl. XVIII, fig. V, 2 g), mais l'os zygomatique est plus large et plus grand. L'arc zygomatique devient beaucoup plus fort, au contraire, dans les Carnivores (Chien, Chat, Lion), et ici l'apophyse zygomatique de l'os maxillaire supérieur disparaît presque entièrement, parce que l'os zygomatique se prolonge beaucoup en avant. Cependant l'orbite n'est encore jamais séparée par rien de la fosse temporale (1). L'arc zygomatique se comporte d'une manière analogue chez plusieurs Amphibies, par exemple chez le Morse.

295.

L'arc zygomatique est, en général, plus court chez les Mammifères ongulés. Il a plus de largeur, à la vérité, dans le Cochon, le Tapir et le Rhinocéros, mais il ne s'unit cependant point encore avec l'os frontal. Cette réunion a lieu chez les Ruminans et les Solipèdes; mais la cavité orbitaire n'en est pour cela séparée de la fosse temporale

(1) Si ce n'est, d'après Meckel, dans l'Ichneumon, où l'apophyse zygomatique de l'os frontal et l'apophyse frontale de l'os zygomatique se réunissent comme dans les Ruminans.

qu'à l'extérieur, et la communication entre elles deux continue toujours à exister intérieurement (pl. XVIII, fig. XI, 2 g), parce que l'os zygomatique ne se joint point en même temps avec le sphénoïde. Ce dernier cas n'arrive que chez les Singes (pl. XVIII, fig. II, 2 g), où les deux cavités sont par conséquent séparées l'une de l'autre, comme chez l'homme.

Quant à la courbure de l'arc zygomatique en dehors, elle est proportionnée à la force du muscle temporal. Ainsi, par exemple, elle est extrêmement considérable dans le Rat, le Castor, le Chien, le Chat, et moins prononcée dans les Mammifères ongulés. L'arc zygomatique est même tout-à-fait droit dans la Taupe, ainsi que, d'après Cuvier, dans l'Oryctérope et chez les Cétacés.

Enfin la courbure de l'arc zygomatique vers le haut ou vers le bas a de l'importance aussi pour l'action des muscles masticateurs. En effet, les arcs zygomatiques droits, dont il vient d'être parlé, fournissent un point d'appui moins solide à ces derniers, que ceux qui décrivent une grande courbure de bas en haut, comme chez les Carnivores. La courbure de haut en bas, qu'on voit chez les Rongeurs, les Pachydermes et le Dugong, serait plus défavorable encore à l'action des muscles masticateurs, si elle ne se trouvait compensée, chez plusieurs de ces animaux, par une force plus considérable de l'arc lui-même.

296.

A l'égard de la *troisième intercôte* ou de l'*os lacrymal*, elle se fait remarquer, chez les Dauphins, par sa soudure avec l'os zygomatique (1). Elle a la même forme, mais sans être soudée avec l'os de la pommette, chez les Baleines, d'après Meckel. Au contraire, elle manque chez les Phoques. Dans les Mammifères à sabots (par exemple la Brebis et le Cochon), elle s'étend fort loin vers la région maxillaire, et quelquefois, comme dans les Ruminans, il s'y développe des

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. VIII, fig. II, 3 g.

fosses profondes (*larmiers*), destinées à loger des glandes sébacées. L'Éléphant n'est pas non plus privé d'os lacrymal (pl. XVIII, fig. XVI, 3 g).

297.

Il ne nous reste plus maintenant à parler que des membres céphaliques des Mammifères. Jamais il n'y en a qu'une seule paire qui soit ossifiée, la *mâchoire inférieure*, et celle-là est toujours soudée en arc. Quant à l'autre paire, qui est cartilagineuse, et qui forme le pavillon de l'oreille, analogue de l'opercule des Poissons, il en a déjà été question précédemment (§ 286).

De même que les autres os de la face, la mâchoire inférieure est soumise à des modifications extrêmement nombreuses. Cependant il est digne de remarque que, chez les Mammifères, elle s'articule aussi généralement au moyen d'un condyle, qu'elle le faisait précédemment à l'aide d'une cavité glénoïde recevant un condyle de l'os temporal. L'absence de la branche ascendante, chez les Mammifères édentés, tant chez les Cétacés (pl. XVII, fig. VI, 1 h), que chez les Fourmiliers, les Pangolins et l'Ornithorhynque, rapproche sa forme de celle qu'elle offre entre autres dans les Reptiles. Chez les premiers, par exemple dans la Baleine, elle ressemble à deux énormes côtés réunies par les bouts, et sur lesquelles on n'aperçoit encore aucune trace, ni d'apophyse coronoïde, ni de branche ascendante, de même que chez les animaux des classes inférieures. Le condyle se porte, aussi bien que dans le Dauphin, presque directement en arrière, et, au dire de Home, il tient au crâne par des moyens fort peu ordinaires, par un simple tissu cellulaire, abondant et spongieux, qui est rempli d'huile. Un fait remarquable, c'est que les deux branches de la mâchoire du *Delphinus gangeticus* et du Cachalot se juxtaposent immédiatement ou s'accolent à leur partie antérieure, de sorte que, sur une étendue souvent assez considérable (1), les

(1) G. Cuvier, *Recherches sur les ossemens fossiles*, pl. XXIV. — Brandt et Ratzeburg, *Arzneiliche Thiere*, t. I, pl. XIII, fig. 5.

deux rangées de dents ont l'air d'être implantées à côté l'une de l'autre, dans un même os. Cependant, la branche ascendante et l'apophyse coronoïde commencent déjà à se développer dans les Amphibies, le Dugong, par exemple, et on les retrouve ensuite partout, mais très-diversifiées. Ainsi, chez quelques Rongeurs (Lièvre, Cochon d'Inde), l'apophyse coronoïde est très-petite (1), et dans d'autres (Rat, Écureuil), elle a des dimensions considérables. Chez tous ces animaux, de même que dans quelques Musaraignes (pl. XVIII, fig. XII, I h''), on observe, derrière le condyle, une seconde apophyse, semblable à celle qu'on trouve dans les Oiseaux et plusieurs Reptiles : nous l'appellerons apophyse coronoïde postérieure ; les muscles abaisseurs de la mâchoire y prennent leur insertion. La mâchoire inférieure pouvant être comparée, dès qu'elle a une branche ascendante, à un membre thoracique composé d'un bras et d'un avant-bras, on voit sans peine que cette seconde apophyse coronoïde doit être mise en parallèle avec l'olécrane. Au reste, le condyle lui-même est aplati et dirigé d'arrière en avant. La branche ascendante a souvent une hauteur considérable, comme, par exemple, dans le Lièvre.

298.

Chez les Carnivores, le condyle de la mâchoire est placé en travers, et l'apophyse coronoïde antérieure ordinairement plus développée que la postérieure (2), à cause de la force plus considérable des muscles masticateurs. L'articulation est ordinairement plus forte aussi, attendu que le condyle, de forme cylindrique, s'engrène tellement dans une fossette de l'os temporal, que, même après la destruction des ligamens, la mâchoire inférieure demeure adhérente au crâne. C'est

(1) Dans le Cochon d'Inde, elle figure une petite crête osseuse située en dehors, près des dents molaires.

(2) Cependant les deux apophyses sont également développées dans le Hérisson.

ce qui arrive dans la Martre, et surtout, d'après Home, dans la Loutre du Kamtschatka.

Chez les Cochons, le Tapir et le Rhinocéros, la branche ascendante de la mâchoire inférieure est plus haute que chez les Carnivores, mais il n'y a pas non plus le moindre vestige d'apophyse coronoïde postérieure, et le condyle est également transversal, mais plus sphérique cependant. Le même état de choses, à peu près, a lieu dans le Cheval (pl. XVIII, fig. IX). Chez les Ruminans, au contraire, le condyle est extrêmement plat; et comme la mâchoire inférieure est en même temps beaucoup plus étroite que la supérieure, ces deux dispositions contribuent par leur réunion à établir la possibilité du mouvement latéral qui est nécessaire pour la mastication du fourrage chez les Ruminans.

La mâchoire inférieure des Singes ressemble assez à celle de l'homme; seulement elle est, comme celle de la plupart des Mammifères, étendue davantage en longueur, et par conquent elle continue à décrire un angle assez aigu. En même temps, le menton ne fait point encore saillie, comme chez l'homme (pl. XVIII, fig. II).

La réunion des deux branches latérales de la mâchoire mérite également de fixer notre attention, sous ce point de vue que, dans un très-grand nombre de genres, par exemple, chez les Carnivores, les Ruminans, les Rongeurs, etc., elle n'a jamais lieu d'une manière complète, qu'il est encore facile, même à une époque avancée de la vie, de séparer ces deux moitiés l'une de l'autre, comme chez beaucoup de Reptiles et de Poissons, et que par conséquent il persiste ici, pendant toute la vie, un état de choses qui cesse de très-bonne heure chez l'homme.

299.

Si maintenant nous jetons un coup d'œil sur l'ensemble des différentes formes que la tête présente dans la classe des Mammifères, nous trouvons que le rapport général des os du crâne aux os de la face est une des premières choses qui

méritent de fixer notre attention. Dans les classes précédentes, en effet, le crâne était toujours une partie subordonnée, quant au volume, les mâchoires faisaient une forte saillie, et une ligne tirée du point le plus saillant de l'os frontal à l'extrémité la plus antérieure de la mâchoire supérieure, aurait été trouvée presque parallèle à l'horizon, par exemple dans le Brochet, le Squale, la Grenouille, le Crocodile, le Casoar, etc. (1). Cette prédominance de la face sur le crâne n'est point rare non plus dans les Mammifères, et, pour s'en convaincre, il suffit de comparer la tête d'un Cochon, d'un Cheval, d'un Hippopotame, etc., avec celle de l'homme; mais en même temps on acquiert la persuasion qu'elle n'est qu'un résultat du développement général de l'organisme, et que plus un animal est jeune, plus aussi les mâchoires offrent chez lui le caractère de subordination, que nous ne commençons à rencontrer comme état fixe ou constant qu'en nous élevant jusqu'à l'homme. Cette remarque, qui, au premier aperçu, semble contredire la loi d'évolution établie par Harvey, en est bien au contraire une nouvelle confirmation, puisqu'elle prouve que, comme la colonne vertébrale en général est la première partie du squelette qui se forme, de même aussi la colonne vertébrale crânienne doit nécessairement se développer, dans la tête, avant ses appendices ou arcs vertébraux antérieurs, les mâchoires.

Meckel (2) a appelé l'attention des anatomistes sur une

(1) Cette ligne est ce qu'on appelle la *ligne faciale de Camper*. Si l'on en tire simultanément une depuis l'orifice externe du conduit auditif jusqu'au bord inférieur de l'orifice antérieur des fosses nasales, la rencontre de ces deux lignes donne naissance à l'*angle facial*. Or cet angle est, d'après Cuvier, de 85 degrés dans l'Européen adulte, de 70 dans le Nègre, de 67 dans un jeune Orang-outang, de 41 dans le Chien de berger, et de 23 dans le Cheval. Mais on doit certainement préférer à cette méthode et à toutes les autres celle que Cuvier a proposée, et qui consiste à comparer les uns avec les autres les diamètres verticaux du crâne.

(2) *Anatomisch-physiologische Beobachtungen*, Halle 1822, in-8, pag. 259. — *System der vergleichenden Anatomie*, tom. II, P. II, pag. 586.

particularité remarquable du squelette de la tête des Mammifères, qui consiste en ce qu'il règne un défaut de symétrie dans toute la partie antérieure de la tête des Cétacés. Ce défaut est surtout saillant à la région nasale du Cachalot, où la narine gauche est quatre fois plus grande que la droite, de sorte qu'on n'en aperçoit non plus qu'une seule dans les parties molles extérieures, l'os nasal du côté droit étant beaucoup plus grand que celui du côté gauche, etc. (1). L'absence de symétrie est très-prononcée aussi dans le Narwal, où les os maxillaire et intermaxillaire gauches sont beaucoup plus volumineux que ceux du côté droit, et logent ordinairement la seule défense, ou du moins la plus grosse. Enfin, elle s'observe également dans la surface concave du front et de la mâchoire supérieure des Dauphins, dont la moitié droite est bien plus large que la gauche, et la narine du côté droit plus petite que celle du côté opposé. Des écarts si considérables de la symétrie, que le névrosquelette offre en général dans cette classe, sont un souvenir de ce qui a lieu dans celle des Poissons, où le squelette de la tête s'éloigne tant de la symétrie chez les Pleuronectes.

300.

Quant à la *forme totale* du crâne des Mammifères, sa cavité est ordinairement plus oblongue que sphérique. Quelques Cétacés, par exemple le Dauphin (pl. XVIII, fig. VII, VIII), sont les seuls chez lesquels elle ait une forme à peu près sphérique, presque comme dans les Oiseaux. La cavité destinée à loger le cervelet est souvent séparée par des parois osseuses de la grande excavation antérieure, dans laquelle il arrive d'ailleurs fort souvent qu'on aperçoit à peine une distinction entre la fosse moyenne et la fosse antérieure. De même que dans les Oiseaux aussi, la surface interne du crâne de la plupart des Mammifères présente des empreintes très-sensibles

(1) BRANDT et RATZEBURG, *Arzneiliche Thiere*, tom. I, pl. XIII, fig. II, d'après les *Recherches sur les ossemens fossiles* de G. Cuvier.

des circonvolutions cérébrales, et même dans le Dauphin, ainsi que dans l'Ornithorhynque, les deux hémisphères du cerveau sont encore séparés l'un de l'autre par une faux osseuse, comme dans le Coq de bruyère. Le trou occipital se trouvant ordinairement à la face postérieure, et non à la face inférieure du crâne, la face basilaire interne de ce dernier est aussi presque entièrement horizontale (fig. XII), la selle turcique fait peu de saillie, et les Singes sont les seuls Mammifères chez lesquels on trouve, presque comme chez l'homme, une surface qui du trou occipital s'élève peu à peu jusqu'à cette selle.

301.

Si nous nous attachons à la *forme extérieure* du crâne, l'attention du lecteur a déjà été portée sur le rapport des diverses *sutures* les unes à l'égard des autres, et il ne nous reste plus ici qu'à dire que toutes elles s'effacent de très-bonne heure chez l'Éléphant, dont le crâne semble, par conséquent, être formé d'une seule pièce, à l'exception du rocher, qui, suivant Cuvier, demeure toujours un os distinct. Sous ce rapport, nous trouvons encore un rapprochement remarquable avec les Poissons, en ce que toutes les sutures qui persistent chez les Cétacés sont squameuses.

Le crâne des Mammifères, surtout quand on le compare à celui des Oiseaux, présente encore une particularité, c'est que fréquemment sa surface extérieure porte, soit à la suture occipitale, soit aux sutures sagittale et coronale, ou sur leurs côtés, des crêtes considérables, dont les supérieures dépendent de l'insertion du muscle temporal, tandis que les postérieures sont dues aussi en partie à celle des muscles de la nuque, et qui, par leur saillie, annoncent le degré de force inhérente à ces muscles. Aussi ces crêtes ont-elles surtout une grande étendue dans les Carnivores. En effet, chez les Chiens, les Loups, les Lions, etc., où les fosses temporales s'étendent jusqu'à la suture sagittale, celle-ci est bordée d'une crête assez éle-

vée dans toute sa longueur (1). Les fosses temporales des Rongeurs et des Ruminans ayant moins de profondeur, et ne se touchant point, les crêtes sont moins élevées aussi chez ces animaux. Enfin les fosses temporales ne se touchent pas non plus dans les Pachydermes, mais elles sont plus profondes, de sorte que les crêtes constituent des arêtes plus aiguës. Il leur arrive souvent aussi d'avoir une force considérable dans les Pinnipèdes (pl. XVIII, fig. VII, VIII), tandis qu'on n'en voit aucune trace chez les Édentés. Du reste, elles ne se développent que par une longue action des muscles, et jamais on ne les rencontre chez les très-jeunes animaux.

302.

La forme générale de la face nous oblige à entrer encore dans quelques détails sur les différences que présentent les cavités orbitaires et nasales.

Nous avons déjà fait remarquer, à l'égard des *orbites*, qu'elles ne sont point encore séparées des fosses temporales chez les genres inférieurs, dans les Rongeurs, les Édentés, les Carnivores, etc. Elles manquent également de plancher osseux, comme dans les classes précédentes, et l'apparence même d'une cavité orbitaire distincte a presque entièrement disparu dans la Taupe. De plus, chez la plupart des Mammifères, les orbites sont encore rejetées sur les côtés du crâne, comme dans les Poissons et les Reptiles, et leurs axes coïncident même à peu près ensemble dans les Cétacés. Chez les Mammifères ongulés (pl. XVIII, fig. IX) et les Carnivores, la cavité crânienne s'étend encore entre les fosses orbitaires, au lieu de s'arrêter au dessus, comme chez l'homme, de sorte qu'ici également les axes de ces cavités doivent se rencontrer sous un angle assez ouvert. Dans plusieurs Rongeurs (le Lièvre par exemple), où les orbites ont des dimensions considérables, et rappellent la forme de la tête des Oiseaux, ces

(1) Elles sont considérables aussi dans quelques Singes, tandis que, chez d'autres, on les aperçoit peu ou point.

cavités ne sont souvent séparées non plus que par une cloison mince, comme chez ces derniers animaux, et les deux trous optiques se confondent en un seul; mais l'axe lui-même de chaque orbite continue toujours à être fortement dirigé en dehors. C'est dans les Makis et les Singes seulement que les orbites se rapprochent et se ferment davantage; l'angle de leurs axes devient même plus aigu que chez l'homme.

303.

Relativement à la *cavité nasale*, nous l'avons trouvée double dans les Poissons, et nous avons vu aussi qu'elle avait deux entrées chez plusieurs Reptiles. D'autres Reptiles, au contraire, par exemple les Tortues et le Crocodile, ne nous ont offert qu'une seule ouverture extérieure. Enfin, nous avons remarqué, dans les Oiseaux, que cet orifice lui-même était partagé en deux par les apophyses nasales médianes de l'os intermaxillaire. L'Ornithorhynque paraît être le seul Mammifère où l'on aperçoive encore deux ouvertures nasales extérieures, situées à peu près à l'extrémité de l'os maxillaire, qui est plat. Chez les autres, l'orifice nasal osseux est toujours simple, comme chez l'homme, et il n'est divisé que par un cartilage; mais, du reste, sa forme varie à l'infini. On doit surtout remarquer l'orifice nasal des Dauphins et des Baleines, qui est dirigé tout-à-fait vers le haut, et qui dégénère en un court canal descendant presque perpendiculairement jusqu'à la cavité gutturale, canal au moyen duquel, par un mécanisme dont nous donnerons plus tard la description, l'eau peut être rejetée de la gorge au dehors. C'est à peu près de même que se comporte la large ouverture nasale de l'Éléphant, que les racines des puissantes défenses refoulent également beaucoup vers le haut. Dans les autres genres, surtout chez les Ruminans et les Solipèdes, l'ouverture nasale a une largeur considérable, et il lui arrive souvent d'être couverte par une pointe que forment les os propres du nez. Chez les Carnivores et les Rongeurs, elle se trouve reportée davantage vers le bout du museau, et comme tronquée net,

surtout dans les Rongeurs. Chez quelques Chauve-souris, elle n'est point séparée de la cavité orale par un plancher osseux (1). Dans les Singes, elle est conformée presque comme chez l'homme ; mais ordinairement elle descend bien plus bas vers le bord des dents incisives, elle est plus large en haut qu'en bas, et enfin elle est dépourvue d'épine nasale antérieure à son bord inférieur.

304.

Il ne sera point déplacé maintenant d'énumérer en peu de mots les différens trous et les diverses fissures du crâne qui livrent passage à des nerfs et à des vaisseaux :

1° Le *trou condyloïdien antérieur*, à l'occipital (premier trou vertébral du crâne) (2), pour la sortie du nez hypoglosse, existe généralement, et, si l'on excepte quelques Cétacés, il est la plupart du temps simple. Petit dans les Carnivores, il est plus grand que partout ailleurs dans l'Ornithorhynque et les Fourmiliers.

2° Le *trou condyloïdien postérieur*, destiné à établir une communication entre les veines internes et externes de la tête, est fort inconstant sous le rapport de sa forme, de sa situation et de ses dimensions. C'est chez les Singes, les Ruminans et les Carnivores qu'on le trouve de la manière la plus prononcée.

3° Le *trou déchiré postérieur* forme, de chaque côté, conjointement avec l'antérieur, le premier trou intervertébral de la colonne vertébrale céphalique, lequel est partagé en deux par l'intervertèbre, et principalement destiné à la première paire de nerfs intervertébraux. Il livre passage à la

(1) D'après Geoffroy St-Hilaire (*Mémoires du Muséum d'hist. nat.*, 1815), elle ne l'est pas non plus dans les Musaraignes, parce que l'os maxillaire reste aussi ouvert dans le milieu chez ces animaux.

(2) La colonne vertébrale crânienne, qui diffère à tant d'égards du rachis, s'en distingue encore parce que les nerfs n'y sortent pas seulement *entre* les vertèbres, mais encore *à travers* ces os.

paire vague et à la veine jugulaire interne. Il est grand surtout dans les Cétacés, irrégulier et reporté fort en avant. Chez les autres Mammifères, il constitue la plupart du temps une ouverture oblongue, divisée en plusieurs trous par un pont osseux. Il est fort petit dans les Ruminans.

4° Le *trou déchiré antérieur* manque chez le Cochon d'Inde et la Marmotte; mais d'autres Rongeurs, tels que le Lièvre et le Castor, en sont pourvus.

5° Le *canal carotidien* perce le rocher dans les Singes, comme chez l'homme. La même chose a lieu chez plusieurs Carnivores. Dans la plupart des autres Mammifères, il se confond entièrement avec le trou déchiré antérieur.

6° Le *trou ovale* et le *trou rond* (les deux trous vertébraux pour des branches du nerf trijumeau de la seconde vertèbre crânienne), se confondent aussi quelquefois avec les ouvertures voisines; le premier avec le trou déchiré antérieur, par exemple dans plusieurs Rongeurs, les Pachydermes, les Solipèdes et les Fourmiliers; le second avec la fente sphénoïdale, dans les Phoques, les Morses, les Ongulés et quelques Rongeurs, par exemple le Castor et le Porc-épic.

7° La *fente sphénoïdale* est le second grand trou intervertébral de la colonne vertébrale crânienne, pour la branche ophthalmique du nerf trijumeau, et, à proprement parler, pour les nerfs oculaires en général, avec cette seule différence qu'ici il ne se forme point d'intervertèbre aussi distincte que l'est, dans le premier trou intervertébral, la vertèbre auditive qui reçoit le nerf auditif. Dans l'Ornithorhynque, et en partie dans le Kanguroo, elle se confond avec le trou optique. Chez la plupart des Mammifères aussi, elle a moins la forme d'une fente que celle d'un trou rond, ce qui mérite d'être remarqué comme rapprochement avec la forme des trous intervertébraux ordinaires.

8° Les *trous optiques*, trous vertébraux de la troisième vertèbre crânienne, varient surtout quant à leur écartement ou à leur rapprochement, deux circonstances qui dépendent du

plus ou moins de largeur du corps de la troisième vertèbre crânienne. Ainsi, chez le Lièvre, où ce corps est fort étroit, les trous optiques se confondent en un seul; il en est presque de même dans le Kanguroo, quelques Rongeurs, les Solipèdes et les Cochons; mais, dans le Phoque, le Porc-épic, le Lynx, etc., ils sont très-écartés l'un de l'autre.

305.

Si, pour terminer ces considérations relatives au névrosquelette des Mammifères, nous jetons encore un coup d'œil comparatif sur les particularités distinctives du squelette humain, nous trouvons que les points suivans doivent être spécialement signalés (1).

1° A l'égard de la forme des os en général, ils sont limités par des lignes et des surfaces d'un ordre plus relevé chez l'homme que chez les Mammifères. Les os humains l'emportent incontestablement sur les autres par la beauté des lignes bicourbes, c'est-à-dire courbées dans le sens de deux dimensions à la fois.

2° Relativement à la colonne vertébrale, le rachis est plus décidément subordonné à la colonne vertébrale crânienne; le rachis, en général, et les vertèbres caudales, en particulier, sont plus resserrés; les vertèbres crâniennes ont acquis plus de développement; et la flexion remarquable que le port naturel de l'homme imprime à l'ensemble de la colonne vertébrale, place le crâne au point culminant de cette dernière, tandis que les vertèbres faciales du nez, réduites à de simples arcs vertébraux, par opposition avec celles de la queue, qui le sont à des corps vertébraux, s'abaissent dans la même direction que celle suivant laquelle le rachis s'élève, conformation qui est une condition essentielle de la beauté du visage, et qui produit l'angle facial de quatre-vingt-dix degrés dans la tête humaine idéale. Si l'on compare avec cet état de

(1) Voyez, pour plus de détails à ce sujet, mes *Recherches sur les parties primaires*, au tom. III de cet ouvrage.

choses celui qu'on observe chez les Singes qui ressemblent le plus à l'homme, on trouve que la ligne faciale et la ligne dorsale se coupent toujours à angle presque droit; que le front, couvercle de la vertèbre sincipitale, fuit toujours en arrière; que la région maxillaire, si noblement subordonnée chez l'homme aux appareils de la sensibilité pure, fait saillie en avant; que le trou occipital est placé plus en arrière, et qu'à la partie postérieure du crâne, il n'y a point de voûte correspondante aux lobes postérieurs du cerveau. Or, la tête de l'homme n'offre jamais de formes qui se rapprochent de celles-là que par suite d'un vice de conformation, ou dans les races inférieures de l'espèce.

306.

Si le caractère du squelette humain s'exprime incontestablement de la manière la plus précise dans la forme qu'affecte la plus noble de ses portions, le squelette de la tête, les autres régions ne sont pas dépourvues non plus de particularités remarquables. En effet :

3° Le tronc nous offre les conditions qui rendent possible la station droite du squelette entier. Telles sont entre autres la largeur du thorax au dos et à la poitrine. Mais l'habitude de se tenir debout influe bien davantage encore sur la forme du bassin; le sacrum est large et bombé, le coccyx court et caché dans les chairs; les ilions sont larges et concaves en dessus, pour servir d'appui aux viscères du bas-ventre; en un mot, la forme de tous ces os est calculée de manière que le haut du corps trouve en eux une base solide et sûre.

4° Enfin, on ne peut pas non plus méconnaître, dans les membres eux-mêmes, le cachet d'une conformation plus noble. Chez aucun animal, les membres postérieurs ne procurent un appui aussi solide à tout le corps, par la réunion des os robustes du tarse et du métatarse en une voûte résistante, et chez aucun non plus, la main n'est construite de manière à pouvoir non-seulement se mouvoir en toute liberté, mais encore devenir un organe sensoriel délicat. Ainsi, par cela seul

qu'il est *Bipède*, c'est-à-dire que les membres dont il se sert pour marcher sont complétement séparés de ceux qu'il emploie pour palper et saisir les corps, l'homme se distingue déjà suffisamment des *Quadrupèdes*, car les prétendues mains des Singes doivent, rigoureusement parlant, être considérées plutôt comme des pieds que comme de véritables mains, tant à cause de leur étroitesse, que parce qu'elles sont encore principalement destinées à la marche.

307.

Ces considérations générales suffisent donc pour nous faire abandonner à de moroses hypochondriaques l'hypothèse que l'homme et les Singes appartiennent au même genre, ou seulement à la même classe. Elles nous obligent à reconnaître que la subordination des parties, en raison de leur importance, et leur réunion en un tout harmonique, en un mot que le jeu d'une organisation supérieure existe déjà dans le squelette humain à un degré de perfection que nous n'avions trouvé jusque-là dans aucun autre genre.

308.

Splanchnosquelette. — Chez les Mammifères, le *splanchnosquelette du tronc* se prononce, sur plusieurs points, comme dans les classes précédentes.

1° A la région respiratoire essentielle, c'est-à-dire au cou et à la poitrine, il se manifeste, comme dans les deux classes précédentes, sous la forme de *squelette laryngien*, de *squelette trachéal* et de *squelette bronchial*. Ne pouvant nous dispenser de revenir sur ces parties lorsqu'il sera question des organes de la respiration, nous nous contenterons d'en faire connaître ici les particularités les plus importantes.

a. Les anneaux, ou protovertèbres, qui entourent ce canal aérien, conservent plus généralement ici le caractère de cartilage, qui appartient en propre au splanchnosquelette.

b. Ils subissent quelquefois, à la trachée-artère elle-même, des divisions qui font ressortir davantage leur analogie avec

des côtes. Ainsi, dans le Lion, d'après Rudolphi, six anneaux se partagent en arcs latéraux qu'une longue pièce sternale moyenne unit en devant, de la même manière que le sternum réunit ensemble les côtes pectorales (1).

c. Aux anneaux du larynx se joint encore le rudiment d'un autre anneau qui n'existe point dans les classes précédentes, savoir l'épiglotte.

d. Les anneaux cartilagineux ne prenant point un développement considérable à la bifurcation de la trachée-artère, ceux du larynx se perfectionnent davantage et acquièrent plus de mobilité. De là vient que, ce dont on ne rencontre d'ailleurs qu'un seul exemple, les arcs du cartilage thyroïde se prolongent en arrière, au point d'embrasser le commencement de l'œsophage, à la partie postérieure duquel ils se rencontrent et se touchent, disposition qu'on observe dans l'Ornithorhynque, d'après Meckel. De là vient aussi que le cartilage thyroïde se divise fréquemment en deux arceaux (pl. XX, fig. II, a), et que souvent l'appareil entier acquiert un volume énorme, comme on le voit, par exemple, dans le cartilage cricoïde (pl. XVIII, fig. II, 2), le cartilage thyroïde (*ibid.* 1) et l'épiglotte (*ibid.* 4) des Singes hurleurs. Enfin les cartilages aryténoïdes se distinguent par leur mobilité, et les forts cartilages dentelés que les Oiseaux présentaient sur les côtés de la glotte sont convertis ici en petits cartilages de Santorini, appartenant aux ligamens de cette glotte.

309.

2° Le splanchnosquelette du tronc se manifeste encore à l'urètre, c'est-à-dire dans la région opposée à la voie de la respiration aérienne, comme voie de respiration fœtale (prolongement du canal allantoïdien). Il y produit l'*os de la verge*, os de forme allongée et conique, qui se termine par une épiphyse cartilagineuse (pl. XX, fig. XII), et qui offre une

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. III.

gouttière longitudinale destinée à recevoir l'urètre. Il a de grandes dimensions dans les Baleines et les Carnivores (par exemple les Chiens et les Plantigrades). Les Mammifères ongulés et l'Hyène en sont dépourvus, d'après Cuvier, et il est peu volumineux dans les Chats, les Singes, les Rongeurs. L'analogue de la verge, ou le clitoris, contient aussi un petit os chez les femelles du Chat, de quelques Rongeurs, de la Loutre et de l'Ours.

3° Enfin on rencontre encore çà et là des ossifications remarquables dans quelques autres organes appartenant à la sphère végétative, par exemple dans le cœur du Cerf et le diaphragme du Chameau; nous y reviendrons en traitant de ces organes.

310.

Le *splanchnosquelette de la tête* se divise, à peu près comme chez les Reptiles, en appareil costiforme, *hyoïde*, et en rayonnemens onguiformes, qui sont des vestiges de membres, *dents*. Les uns et les autres devront nous occuper encore lorsqu'il s'agira des organes de la nutrition, c'est pourquoi nous n'indiquerons ici que ce qu'ils offrent de plus particulier et de plus essentiel.

Quant à l'*hyoïde*, on reconnaît encore bien positivement dans ses arcs le type des classes précédentes. Chacun d'eux se compose originairement de quatre arceaux (par exemple dans le Putois, pl. XX, fig. II), dont les deux plus inférieurs se soudent avec le corps (en quelque sorte corps de vertèbre sternale). Les deux portions supérieures, quand elles sont soudées ensemble, reçoivent ordinairement le nom d'os styloïdien, lequel a surtout un grand volume dans les Ongulés (pl. XX, fig. I, B, e). Cependant ces arceaux s'effacent d'autant plus, en s'unissant ensemble, que la forme générale se rapproche davantage de celle de l'homme. Ils ont disparu en grande partie chez les Singes; on n'en trouve plus aucune trace dans les Singes hurleurs (pl. XVIII, fig. III), et chez l'homme, il n'y en a que de simples rudimens, appelés

petites cornes de l'hyoïde. Mais au corps de ce dernier tiennent encore une paire d'arceaux (grandes cornes de l'hyoïde, chez l'homme), qui s'étendent directement d'avant en arrière dans les Singes hurleurs (pl. XVIII fig. II, 6), et n'offrent pas non plus de bien grandes différences chez les autres Mammifères. Ils paraissent être les rudimens persistans du premier des trois arcs branchiaux qui existent chez l'embryon, mais s'oblitèrent d'ailleurs de très-bonne heure.

A l'égard du corps de l'hyoïde des Mammifères, il offre d'abord (surtout chez les Ongulés et les Rongeurs) l'apophyse, dirigée en avant (pl. XX, fig. I, a), qui, chez les Oiseaux, portait fréquemment l'os lingual; mais ce dernier n'existe plus, et tout au plus est-il indiqué par un fibro-cartilage contenu dans la substance de la langue, sur lequel nous reviendrons plus loin. En second lieu, il est remarquable en ce que, dans les Singes hurleurs, seul genre chez lequel on observe un pareil état de choses, il représente un os creux et rempli d'air, sorte de répétition du squelette des Oiseaux. Chez ces animaux effectivement, il se renfle en une vaste poche osseuse (pl. XVIII, fig. II, 5) qui reçoit l'air du larynx, et qui imprime un retentissement énorme à la voix.

311.

Quant aux rayonnemens du splanchnosquelette, qui procèdent de l'épithélion, au pourtour de la cavité orale, il est digne de remarque qu'ils conservent le type du tissu corné chez les Mammifères inférieurs, tels que les Cétacés et l'Ornithorhynque, et qu'ils n'existent même point encore dans les Fourmiliers.

En nous bornant à signaler ici ce que ces formations offrent de plus remarquable, nous devons d'abord parler des parties cornées qui, chez les Baleines, garnissent les côtés de la voûte palatine. Dans la Baleine franche, on trouve de chaque côté, à la mâchoire supérieure, plus de trois cents lames cornées (fanons), presque perpendiculaires de dehors

en dedans, dont les moyennes ont dix à quinze pieds de long, sur dix à onze pouces de large, mais qui sont toutes frangées par le bas, et entre lesquelles il en existe d'autres encore plus petites (1).

On peut en rapprocher non seulement les singulières plaques dentaires cornées de la Vache marine (*Rytina Stelleri*), qui sont grandes, oblongues, composées de fibres perpendiculaires, et fixées de chaque côté aux mâchoires supérieure et inférieure (2), mais encore les dents cornées plus petites et construites sur le même modèle, de l'Ornithorhynque.

A ces divers tissus se rattachent aussi, mais d'après un type que nous avons déjà trouvé dans les Poissons, les Reptiles et les Oiseaux, les dents cornées, de forme conique, qui garnissent la langue d'un si grand nombre de Mammifères, notamment parmi les Chéiroptères et les Carnivores (3).

Viennent maintenant les dents coniques simples, déjà formées de substance osseuse et d'émail, dont Geoffroy Saint-Hilaire assure qu'on rencontre, même dans la mâchoire inférieure de la Baleine, des germes promptement effacés, mais qui existent, comme forme constante, et en très-grande quantité, chez les Dauphins et les Cachalots (pl. XVIII, fig. VI).

Chez les Mammifères supérieurs, les dents acquièrent plus de fixité sous le rapport de leur nombre, et prennent d'autres formes. On peut ici les partager, comme celles de l'homme, en canines, qui sont les répétitions des premières dents coniques dont nous venons de parler, en incisives et en molaires. Mais toutes se forment dans la membrane muqueuse, par le moyen de germes libres, et n'adhèrent que plus tard au névrosquelette. Elles se montrent d'abord sous l'aspect de gaînes endurcies, d'enveloppes onguiformes

(1) Voyez BRANDT et RATZEBURG, *Arzneiliche Thiere*, tom. I. pag. 112.

(2) Voyez BRANDT, sur la structure des dents de la Vache marine.

(3) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. III et IV, cab. IV, pl. VII.

sécrétées autour de papilles molles et vasculaires (pulpe dentaire), qui n'envoient d'ailleurs ni nerfs ni vaisseaux dans la substance dentaire. Aussi les couronnes se forment-elles les premières; les racines ne viennent qu'après, et à mesure qu'elles croissent, elles chassent les couronnes en avant. Il y a même des animaux chez lesquels l'accroissement des racines continue toujours, de sorte que la dent ne cesse point de croître, comme un ongle de doigt; c'est ce qui a lieu dans les défenses des Éléphans et dans les incisives des Rongeurs, quoique ces dernières s'usent à mesure qu'elles poussent (1).

Les Cétacés, par exemple les Dauphins, présentent cependant une exception remarquable à ce mode ordinaire de formation des dents des Mammifères. Chez ces animaux, en effet, de même que chez la plupart des Poissons, les dents se forment, d'après Hunter (2), sur les mâchoires, qui ne les enveloppent que peu à peu, à mesure qu'elles-mêmes s'accroissent. Du reste, il est possible que ce mode particulier de formation soit la cause pour laquelle les animaux chez lesquels on l'observe n'ont point deux dentitions successives et perdent si fréquemment leurs dents avec l'âge.

Les *dents canines* manquent souvent, par exemple, chez les Ruminans à cornes creuses, les Rongeurs, les Éléphans, les Rhinocéros et les femelles des Solipèdes. On n'en voit quelquefois qu'à la mâchoire supérieure, comme dans le Morse. Fréquemment aussi elles acquièrent des dimensions considérables, comme dans le Morse, dans l'Hippopotame, dans le Babiroussa, où celles du haut percent la mâchoire sur le côté, enfin dans plusieurs Carnivores et Singes.

(1) Voyez plusieurs remarques à ce sujet dans F. Lavagna, *Esperienze e riflessioni sopra la carie de' denti.* Gênes, 1812, et dans J.-E. Oudet, Expériences sur l'accroissement continuel et la reproduction des dents chez les Lapins. (Magendie, *Journ. de physiol. expérim.*, janvier 1823).

(2) Voyez Tiedemann's *Zoologie*, tom. I, pag. 565.

312.

Il est rare que les *dents incisives* manquent tout-à-fait, comme dans l'Ornithorhynque, les Tatous et les Paresseux. Plus souvent elles n'existent point, soit à la mâchoire supérieure (Ruminans armés de cornes et de bois), soit à l'inférieure (Éléphant, Morse, Narwal, Dugong). Du reste, elles ressemblent souvent à celles de l'homme pour la forme. Cependant elles se font remarquer, chez certains Mammifères (principalement l'Éléphant, le Narwal(1) et le Dugong), par leurs dimensions, et chez d'autres (les Rongeurs surtout) par leur courbure et leur tranchant taillé en biseau.

Les *dents molaires* sont celles qu'on rencontre le plus généralement. Le Narwal est le seul Mammifère qui, avec ses défenses, n'en ait point d'autres. Leur forme diffère d'une manière remarquable chez les Carnivores et chez les Herbivores. Dans les premiers (par exemple le Chat, la Martre, le Chien), elles sont aplaties d'un côté à l'autre, et se terminent supérieurement par une ou plusieurs pointes aiguës (à peu près comme les dents des Squales); aussi l'animal les emploie-t-il moins pour broyer ses alimens que pour les couper, ce qui fait aussi que leur couronne ne s'aplatit point par l'usure. Dans les Herbivores proprement dits, au contraire, dans l'Éléphant, chez lequel d'ailleurs chaque moitié de mâchoire ne contient qu'une seule mâchelière, ou tout au plus deux, au moment de la seconde dentition, dans les Ruminans, les Solipèdes et les Rongeurs, les dents molaires ont de larges surfaces triturantes, souvent marquées de sillons transversaux, dont les saillies correspondent aux creux des dents opposées, de sorte que l'animal peut broyer parfaitement les feuilles à l'aide du mouvement latéral que l'aplatissement

(1) Quoiqu'on ne trouve ordinairement chez cet animal qu'une seule défense longue, et en quelque sorte tordue sur elle-même, il en a cependant deux, mais qui ne croissent pas également, de sorte que l'une d'elles (la droite) tombe de bonne heure, tandis que l'autre (la gauche) pousse plus tard.

du condyle de la mâchoire inférieure lui permet d'imprimer à cette dernière. Les dents des Omnivores, par exemple des Cochons, des Singes et de l'homme lui-même, font le passage entre ces deux formes opposées (1).

343.

Si l'on considère les dents sous le point de vue de leur structure, on peut les rapporter, avec Home (2), à trois classes :

1° Celles dont la couronne et le corps sont revêtus d'émail, mélange de phosphate calcaire et de gélatine, que la membrane de la cellule dentaire sécrète sous forme cristalline. Ici se rangent les dents de l'homme, des Carnivores et des Omnivores, ainsi que les grandes défenses de l'Éléphant, etc., où cependant la couche d'émail est fort mince ;

2° Celles que l'émail n'entoure pas de toutes parts, et où la surface supérieure est en partie formée de substance dentaire proprement dite, ou d'ivoire, masse osseuse qui, d'après Brandes, doit sa plus grande dureté à une addition de carbonate calcaire. Cette classe comprend, par exemple, les dents incisives des Rongeurs, où l'émail qui couvre la face antérieure de la dent s'use moins vite que l'ivoire placé en arrière, ce qui détermine la forme de biseau que prend le sommet de la dent. Ce phénomène est surtout facile à constater sur les dents du Castor ;

3° Celles qui, indépendamment de l'émail et de l'ivoire, contiennent encore une troisième substance plus rapprochée que les deux autres de la véritable substance osseuse, d'après les recherches de Brandes (dents composées et demi-composées de Cuvier). On peut citer surtout pour exemple les molaires de l'Éléphant ; mais cette classe embrasse aussi

(1) Voyez, sur les diverses formes des dents des Mammifères, F. Cuvier, *Des dents des Mammifères*, Paris 1825, in-8, fig. — E. Rousseau, *Anatomie comparée du système dentaire chez l'homme et les principaux animaux*, Paris 1827, in-8, fig.

(2) *Lectures on comparative anatomy*, pag. 176.

les dents de plusieurs Ruminans, Rongeurs et autres. Ce qui mérite spécialement d'être remarqué à leur égard, c'est que la membrane dont la fonction consiste à sécréter l'émail, se plisse diversement (1), et produit par là les différentes figures que la substance émailleuse elle-même offre sur la surface triturante. Ainsi l'émail forme des bandes onduleuses profondes dans les Ruminans, une série de plaques rhomboïdales perpendiculaires à la surface triturante dans l'Éléphant d'Afrique, des lignes ondulées parallèles dans l'Éléphant d'Asie. Du reste, comme le nombre des plaques augmente avec l'âge, et que l'émail est évidemment sécrété par une membrane particulière, on pourrait regarder ces plaques comme autant de dents distinctes.

Quant à la troisième substance des dents de la dernière classe, qui constitue une sorte de cément, Home l'attribue, comme d'autres os plats, à l'ossification des membranes sécrétoires de l'émail; mais Cuvier la considère comme le produit d'une nouvelle sécrétion de ces mêmes membranes devenues plus épaisses et spongieuses, opinion assez peu probable, car on conçoit difficilement qu'une seule et même surface puisse fournir deux sécrétions différentes l'une après l'autre.

314.

Les Mammifères ont deux dentitions successives, qui, autant qu'on a pu s'en assurer jusqu'ici, s'effectuent à peu près comme chez l'homme, c'est-à-dire que les dents qui tombent pour faire place à d'autres, sont toujours de préférence celles qui avaient paru d'abord, et qui, à l'époque où les mâchoires étaient moins longues, s'étaient formées presqu'en même temps que celles qui les remplacent, phénomène explicable par l'allongement des mâchoires elles-mêmes, dont l'effet est de ranimer une seconde fois la force

(1) Ce plissement rappelle la forme des crochets à venin des Serpens, et, comme chez ces derniers, il se rapporte à une sécrétion, puisque les dents plissées sont situées vis-à-vis du conduit excréteur de la salive.

productive dans leur bord dentaire. Ainsi Home (1) a trouvé, dans les deux mâchoires du Sanglier, seize molaires de lait, derrière lesquelles, avant qu'elles tombent, il se forme, par suite de l'allongement de la mâchoire, d'abord une, puis une seconde molaire grosse et en quelque sorte double; par conséquent, à l'âge de sept ans, avec les seize dents renouvelées, on compte vingt-quatre molaires, et cependant il se forme encore alors une nouvelle cellule contenant un germe dentaire, parce que la branche de la mâchoire continue toujours à s'allonger. Sur les vingt-quatre molaires des Ruminans, il y en a, selon Cuvier, douze qui changent. Les deux dentitions servent, dans le Cheval, jusqu'à l'âge de dix ans, pour déterminer l'âge de l'animal. Le poulain a, dans chaque branche de la mâchoire, après trois mois, les six incisives de lait, et, à six mois, les trois molaires de lait; les deux incisives du milieu (*pinces*) tombent à trois ans, les deux suivantes (*mitoyennes*), une année après, et les deux plus extérieures (*coins*), six mois plus tard; les incisives de remplacement présentent sur leur table une cavité (*germe de fève*), que l'usure de la dent fait disparaître peu à peu; les pinces *rasent* à sept ans, les mitoyennes à huit, et les coins à neuf; les canines (*crochets*) ne paraissent qu'à quatre ans; à sept, elles sont un peu émoussées; à huit, elles sont tout-à-fait usées et allongées par l'affaissement de la gencive; les molaires de lait tombent vers la troisième année, et sont remplacées par d'autres plus nombreuses. Le changement des dents présente surtout des particularités remarquables dans l'Éléphant. Chez cet animal, les défenses de lait paraissent à sept ou huit mois, s'allongent d'environ deux pouces, ne sont point creuses, et tombent au bout d'un an; celles qui les remplacent sont d'abord noires et rudes au toucher, mais elles se polissent avec le temps; en deux mois, elles ont déjà un pouce de long, et leur poids s'élève par la

(1) *Lectures on comparative anatomy*, pag. 184.

suite jusqu'à cent cinquante livres et plus. Huit molaires se forment dans chaque branche de la mâchoire, non pas l'une à côté de l'autre, mais l'une derrière l'autre, ou plutôt l'une au dessus de l'autre, et de telle manière que l'animal en emploie toujours deux à la fois, parce qu'une nouvelle pousse à côté de celle qui s'use. Cependant les dents qui paraissent en dernier ont toujours un plus grand nombre de lames perpendiculaires; ainsi on en compte quatre dans la première molaire, qui se forme peu après la naissance, huit à neuf dans la seconde, qui entre en exercice pendant la seconde année, douze à treize dans la troisième, quinze dans la quatrième, et vingt-deux à vingt-trois dans la septième et la huitième.

315.

Dermatosquelette. — Les particularités de toutes les classes précédentes de Céphalozoaires devant se répéter dans celle des Mammifères envisagée d'une manière générale, les formations qui se rapportent au squelette cutané y offrent un nombre infini de variétés; depuis les anneaux semblables à des protovertèbres qui cuirassent les corps de certains Poissons et Reptiles, jusqu'aux plaques isolées, hexagones ou pentagones, et aux tiges des plumes, converties en épines, nous voyons tout s'y reproduire. On peut cependant ériger en loi que plus le type d'organisation d'un genre est élevé, plus aussi ces parties dures extérieures disparaissent, de sorte qu'il ne reste plus chez l'homme que les cristallisations squamiformes les plus déliées de l'épiderme, les *ongles*, et les productions cutanées qui appartiennent en propre à la classe, les *poils*.

Les parties même les plus grossières du dermatosquelette demeurent concentrées dans le cercle des formations cornées chez tous les Mammifères aujourd'hui vivans, et l'on ne connaît que la cuirasse écailleuse du *Megatherium* (1) qui con-

(1) Voyez la figure de ce dermatosquelette remarquable dans Weiss,

tienne du carbonate calcaire. A cette division peuvent être rapportées les cuirasses réellement semblables à celles des Sauriens ou des Chéloniens, qui se voient chez les Tatous, les Pangolins et le Chlamyphorus (1), les plaques cornées en forme d'écailles dont est garnie la queue de plusieurs Rongeurs, le Castor par exemple, et les plaques cornées plus fortes, hexagones ou pentagones, que porte la peau de divers Pachydermes, le Rhinocéros entre autres. On peut considérer aussi comme des restes d'anneaux ou de cônes cornés semblables, à l'extrémité des membres, les ongles, les griffes et les sabots, dont les formes diverses ont si souvent été employées pour fournir des caractères propres à l'établissement des classifications. Ici se rangent encore l'épine placée au bout de la queue du Lion (2), les soupapes cornées qui terminent la queue d'un Chéiroptère (*Diclidurus albus*) (3), de même que la portion cornée des cornes de Ruminans, et les cornes du Rhinocéros, qui représentent en quelque sorte des apophyses épineuses du dermatosquelette au dessus des vertèbres faciales. Au reste, toutes ces formations cornées sont remarquables par leur structure. En les examinant avec soin, on reconnaît que le poil en fait essentiellement la base, c'est-à-dire qu'elles résultent d'un amas de cylindres cornés, déliés comme des cheveux, et ordinairement parallèles les uns aux autres. Il n'y a d'exception à cet égard que pour les bois, dont nous avons donné la description plus haut; car la substance osseuse et la substance cornée s'y unissent et s'y combinent ensemble d'une manière remarquable.

Ueber die suedliche Ende der Gebirgszugs von Brasilien (*Schrift. der Akad. der Wissensch. zu Berlin; phys. Klasse*, tom. I.); un lambeau de ce squelette est représenté pl. XX, fig. VI.

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. II.

(2) Voyez JÆGER, *Beitræge zur Anatomie des Lœven*, dans MECKEL's *Archiv*, tom. VI, cah. I, pag. 55.

(3) *Isis*, 1819, pag. 1630.

Quant à ce qui concerne la formation du poil isolé, de la soie ou du piquant (par exemple dans le Hérisson et le Porc-Épic), on peut très-bien la comparer à celle de la plume. Comme cette dernière, un poil est produit par une mucosité chargée de charbon animal, qui se développe dans l'intérieur d'une cavité du tissu cutané, se dépose par couches successives de bas en haut, et s'allonge ainsi en un cylindre corné rempli de tissu cellulaire. Les soies torses qui entourent la bouche des Amphibies ont surtout acquis un grand développement. J'ai trouvé aussi les soies des Morses, qui ont une à deux lignes d'épaisseur, presque ossifiées, ou contenues dans des gaînes osseuses à leur racine (1).

J'aurai encore occasion de revenir sur ces diverses parties du dermatosquelette des Mammifères lorsque je traiterai de l'organe cutané.

SECTION III.

HISTOIRE DES ORGANES QUI ACCOMPLISSENT LE MOUVEMENT CHEZ LES ANIMAUX.

346.

Pour se faire une idée exacte de la manière dont les organes qui accomplissent le mouvement se développent dans la série animale, il est indispensable d'entrer d'abord dans quelques considérations générales sur l'essence du mouvement animal en général et sur le mode de formation de la fibre musculaire.

La première chose qu'il importe de rappeler à cet égard, c'est que la forme fondamentale de tout mouvement peut être exprimée par l'antagonisme entre attraction et répulsion.

(1) On trouve beaucoup de remarques instructives sur la formation des poils et sur les diverses productions cornées du dermatosquelette de cette classe et des classes précédentes, dans HEUSINGER, *System der Histologie*, P. I. Eisenach, 1822, in-4.

Si nous supposons ces deux forces agissant dans un être individuel, l'attraction condensera la masse du corps vers un point donné de l'intérieur de son corps, et se manifestera par le phénomène de la contraction; la répulsion, au contraire, chassera la masse du corps d'un point donné, l'éclaircira, la dissipera, et se manifestera par le phénomène de l'extension. La contraction et l'extension doivent, d'après cela, être les formes fondamentales de tout mouvement d'un individu organique, de même que l'attraction et la répulsion sont celles du mouvement en général. Mais l'attraction et la répulsion, la contraction et l'extension, étant des conflits entre deux points donnés, elles ne peuvent s'exprimer dans l'espace que sous la forme de lignes. Telle est la véritable cause qui fait que l'organe essentiel de tout mouvement animal s'offre constamment sous la forme linéaire, c'est-à-dire comme fibre musculaire. Mais il y a deux formes fondamentales de la ligne, la ligne droite et la ligne circulaire. La première résulte de la progression d'un point suivant une direction qui ne change jamais, de sorte qu'elle est susceptible de se prolonger à l'infini, et qu'elle correspond par conséquent à l'idée de l'extension. L'autre résulte d'un changement continuel, mais uniforme, de direction, de manière qu'elle doit nécessairement revenir sur elle-même, que son étendue est toujours limitée, et que, par cela même, elle correspond à l'idée de contraction.

317.

Ces deux genres de lignes sont les types de toutes les fibres musculaires. Donc lorsqu'au milieu de la masse animale primaire, qui, cependant, est déjà, comme telle, susceptible de contraction et d'extension, il se développe des organes particuliers pour le mouvement, les fibres musculaires primitives doivent prendre la forme circulaire et la forme longitudinale. Cependant la première doit être considérée comme ayant précédé la seconde, parce que la forme sphérique est celle qu'affecte primitivement le corps animal, et

que l'on conçoit bien qu'il ne peut pas se rencontrer de lignes droites dans les couches concentriques d'une sphère.

Il est remarquable, au reste, que chacune de ces deux formes primordiales de la fibre musculaire, qui est déjà par elle-même susceptible d'extension et de contraction, répète le caractère de toutes deux, et qu'aussitôt qu'on trouve les fibres, soit longitudinales, soit circulaires, animées de la vie et agissantes, elles s'offrent à nous dans un état alternatif d'expansion et de contraction, dont, par l'effet de causes d'un ordre supérieur, les alternances ont toujours lieu primairement d'une manière rhythmique.

Lorsqu'on examine la fibre musculaire à un grossissement de six cents diamètres, elle se montre sous l'apparence d'un faisceau de longs cordons très-déliés, formés de substance albumineuse ponctiforme. En outre, elle offre toujours des plis onduleux transversaux et extrêmement fins, ce qui pourrait conduire l'observateur peu attentif à penser que chaque cordon résulte de globules placés les uns à la suite des autres. Quand la formation de la substance musculaire est moins avancée, les fibres et leurs cordons sont moins développés, et la matière ponctiforme est plus aqueuse, moins cohérente, moins condensée. Au reste, le plus ou moins de développement de ces fibres est, en général, proportionné à celui de la fonction respiratoire, de manière que, plus les organes respiratoires, et en particulier ceux de la respiration aérienne, sont développés, plus aussi la fibre musculaire est parfaite. Aussi est-ce chez les Insectes, parmi les Corpozoaires, et chez les Oiseaux, parmi les Céphalozoaires, que nous trouverons le système musculaire porté au plus haut degré de perfection

318.

Ce n'est que quand les muscles sont parvenus à un haut degré de développement, qu'on voit se manifester en eux la différence entre une partie moyenne plus vivante et des extrémités devenues plus solides, c'est-à-dire des fibres tendi-

neuses, dont la structure est à celle des fibres musculaires comme celle du bois à celle de l'aubier. Les tendons se condensent souvent à tel point, qu'ils se transforment en substance osseuse, ce qu'il est commun d'observer chez les Oiseaux.

Quant à ce qui concerne la forme des muscles, celle qu'ils affectent primitivement est celle de couches de fibres musculaires, et l'on doit distinguer trois sortes de couches, comme étant les primitives : 1° couche sous la surface cutanée, déterminant la réaction contre les objets extérieurs; 2° couche sous la surface intestinale, produisant la réaction contre les substances introduites du dehors dans le corps; 3° couche dans les conduits vasculaires, déterminant la réaction contre le liquide élémentaire interne de l'organisme. La première de ces couches est la seule que nous soumettrons ici à un examen approfondi, attendu que la seconde et la troisième ne peuvent point être séparées de l'histoire du système digestif et du système vasculaire. Au reste, cette première couche ne demeure pas, à beaucoup près, aussi simple dans la série animale tout entière : le développement du dermatosquelette lui imprime déjà un grand caractère de variété, qui devient bien plus prononcé encore quand le névrosquelette apparaît, parce qu'alors la couche musculeuse extérieure générale se partage en une infinité de muscles très-diversifiés, jusqu'à ce qu'enfin, dans les classes supérieures, elle se répète sous la forme d'un muscle peaucier général.

La couleur des fibres musculaires est ordinairement blanche, comme celle du sang, chez les animaux inférieurs. Dans les classes à sang rouge, la fibre rougit d'autant plus que sa propre substance se perfectionne davantage; elle est noirâtre dans quelques Poissons, par exemple dans le *Petromyzon marinus*.

CHAPITRE PREMIER.

Des organes locomoteurs dans les animaux dépourvus de cerveau et de moelle épinière.

I. *Organes locomoteurs dans les Oozoaires.*

349.

En général les fibres musculaires sont peu ou point développées encore dans les Oozoaires, chez lesquels on observe fréquemment des mouvemens d'une vivacité extrême, sans que les plus forts microscopes puissent faire apercevoir aucune trace de ces fibres dans la substance ponctiforme homogène de la surface du corps. Cette assertion est vraie surtout à l'égard du mouvement en quelque sorte primaire de la série animale, celui des Oözoaires spécialement, qui déjà, dans les Proto-organismes (tel que le *Volvox*), se manifeste sous la forme de tremblement ou d'oscillation, mouvement remarquable, à l'aide duquel sont excités, par exemple, les tourbillons qui se développent autour des couronnes polypiaires des Coraux et à la surface du corps des Infusoires libres (1). Les mouvemens lents des grandes Méduses s'accomplissent encore, en grande partie, sans fibres musculaires appréciables. Les premiers vestiges de formation musculaire se rencontrent, par exemple, dans les Polypes entourés de tubes, sous l'aspect de fibres opérant la rétraction de la couronne polypiaire dans le tube, que j'ai vues bien distinctement et que j'ai figurées chez les Plumatelles (2); dans la membrane fibreuse de la tige des Pennatules, qui, comme l'avait déjà observé Bohadsch, est susceptible de se rétrécir et de se dilater, ou

(1) On peut consulter, pour de plus amples détails sur la manière dont ce mouvement doit être interprété, mon ouvrage intitulé : *Neue Untersuchungen ueber die Entwickelungsgeschichte unserer Flussmuschel*. Leipzick, 1832. — Voyez aussi *Nova act. nat. cur.*, XVI, p. 58.

(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. 1, fig. x. q.

de se courber et de s'étendre alternativement; dans quelques Acalèphes, par exemple, la *Medusa capillata*, d'après Gæde, et les Physalies, selon Eschscholtz (1), qui décrit, chez ces derniers, des stries musculaires déliées allant de la crête à la poche aérienne si remarquable par le moyen de laquelle l'animal nage sur la surface de l'eau, et déterminant cet organe à se contracter avec assez de force sous l'influence d'une excitation extérieure; enfin, dans les Infusoires les plus parfaits, notamment les Rotifères (pl. I, fig. IX), où Ehrenberg (2) décrit, par exemple, dans l'*Hydatina senta*, huit couches musculaires longitudinales et très-développées, qui, dirigées les unes en avant et les autres en arrière, entourent les quatre côtés de l'animal. Je ne dois pas non plus omettre de faire remarquer que l'entrée de l'eau dans les tubes et sa sortie fortifient quelquefois le mécanisme locomoteur : c'est ce qui a lieu dans les Hydres, où l'extension des bras tient à ce que la contraction de petites cavités situées à la base de ces appendices chasse l'eau dans le canal qui en parcourt la longueur, de sorte que le tentacule, d'un côté, devient semblable à un vaisseau exécutant des pulsations, et de l'autre fournit le type du phénomène qu'on observe dans les classes supérieures, où certains membres sont allongés et mis en mouvement par le concours du système sanguin, qui les fait entrer en érection.

320.

La fibre musculaire est plus développée dans l'ordre des Radiaires. Déjà les Actinies offrent, sous la peau coriace dont elles sont revêtues, un plan de fibres longitudinales, qui se réunissent en convergeant dans le disque particulier à l'aide duquel se retiennent ceux de ces animaux qui restent ordinairement fixés. Meckel a trouvé, en outre, dans les Ac-

(1) *System des Akalephen*, Berlin, 1829, in-4, avec 16 planch., pag. 6.

(2) *Beitræge zur Kenntniss der Organisation der Infusorien*, cah. I, pag. 47. J.-B. LAMARCK, *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, Paris, tom. Ier, pag. 337 et suiv.

tinies errantes, une couche de fibres musculaires transversales intimement unie à la précédente. Les muscles ont acquis un très-grand développement dans les Holothuries, dont l'enveloppe coriace est revêtue en dedans de cinq forts faisceaux musculaires. Le système musculaire n'est pas moins remarquable dans les Astéries, où quatre paires de muscles agissent à la base de chaque rayon, pour faire mouvoir cet appendice, sans compter que le tissu fibro-calcaire de la peau elle-même, qui couvre chaque rayon en dessus, et les fibres des épines adhérentes à ce tégument jouissent aussi de la contractilité, ce qui permet par exemple à l'extrémité des épines de s'infléchir de bas en haut quand l'Astérie se retourne d'elle-même, après avoir été mise sur le dos. Les muscles des Oursins sont moins prononcés, à cause de la solidité plus grande que le dermatosquelette a acquise; le splanchnosquelette ou appareil dentaire est seulement attaché au squelette cutané par un appareil musculaire assez compliqué. Mais ces animaux offrent encore, de même que les Astéries et les Holothuries, un grand nombre d'organes locomoteurs tubuleux, fermés en dehors, et terminés par une petite ventouse, qui se meuvent et s'allongent, comme les bras des Hydres, par l'effet de l'eau qu'ils aspirent. Ces tentacules sortent en nombre considérable, chez les Holothuries, de toute la surface du corps, chez les Oursins, le long des ambulacres, et chez les Astéries, le long de la face inférieure de chaque rayon. Tiedemann en a compté 830 dans l'*Asterias aurantiaca*. L'eau y arrive par un système vasculaire particulier, dont nous parlerons plus loin. Les épines des Oursins se meuvent également par le moyen de la membrane fibreuse qui les fixe.

II. *Organes locomoteurs dans les Gastrozoaires.*

321.

Si la couche musculaire située à la surface du corps a déjà fréquemment acquis un grand développement dans les

Oozoaires, le même état de choses a lieu, mais d'une manière plus générale encore, dans les Gastrozoaires. A la vérité les *Botryllus* et les Biphores, parmi les *Apodes*, n'offrent encore qu'un système musculaire fort imparfait, dans les fibres déliées qui entourent leur corps transparent. Mais les Ascidies présentent, au dessous de leur tégument coriace, un sac musculaire plus fort, qui en est complétement séparé jusqu'au voisinage des orifices du corps, et qui enveloppe tous les viscères (pl. II, fig. IV et V a b, fig. VII). Ce qui mérite surtout d'être noté, c'est que la disposition des fibres de ce sac ressemble parfaitement à celle du sac stomacal des animaux supérieurs.

322.

A l'égard des *Pélécypodes*, leur système musculaire est plus perfectionné sous ce point de vue : 1° que l'enveloppe musculaire générale se fend en deux ; 2° qu'il s'en forme une particulière autour des viscères ; 3° enfin qu'on voit paraître un appareil musculaire puissant, qui est consacré au dermatosquelette.

L'enveloppe musculaire générale prend ici le nom de *manteau* (pl. II, fig. XII, c f, x, φ), et c'est sur son bord que s'opère la sécrétion du dermatosquelette. Ce manteau est presque toujours délicat, composé de fibres musculaires et tendineuses entrelacées, et tantôt plus (*Spondylus*), tantôt moins (*Solen*, fig. XXI, z) fendu.

On doit surtout noter les prolongemens du manteau analogues à des membres, qui partent de l'extrémité postérieure de l'animal, sous la forme de tubes respiratoires simples ou doubles, et qui résultent d'un entrelacement de fibres longitudinales et de fibres circulaires. Quelquefois (par exemple dans le *Solen strigilatus*, fig. XXI, K, L.), les fibres circulaires sont réunies en faisceaux, et si fortes que leur action peut aller jusqu'à déterminer la séparation d'un certain nombre d'anneaux du tube, qui néanmoins, d'après Poli, reprennent avec promptitude et facilité.

L'enveloppe musculeuse des viscères, qui parfois, comme dans le *Cardium* et le *Solen* (fig. xx, xxi, F), s'allonge considérablement en une sorte de membre, porte le nom de *pied*. Son tissu musculaire, composé de plusieurs couches de fibres longitudinales et transversales (à l'instar de la langue des animaux supérieurs), est très-puissant et fortifié encore par de nombreuses fibres tendineuses, formant quelquefois dans l'intérieur des ligamens remarquables qui reçoivent entre eux les circonvolutions de l'intestin (par exemple dans le *Solen strigilatus*, fig. xx, F).

Enfin l'appareil musculaire destiné au mouvement du dermatosquelette est le plus fort. On trouve, en effet, un ou deux gros muscles destinés à fermer la coquille, qui, par une disposition fort remarquable, ont ici pour antagoniste non pas la puissance d'un autre muscle, mais la grande élasticité du ligament extérieur de la charnière, dont l'action tend à tenir la coquille toujours ouverte. Aussi, quand ces muscles viennent à être coupés, les valves s'écartent-elles d'elles-mêmes, ce qui arrive également après la mort de l'animal. Lorsqu'il n'y a qu'un seul muscle, comme dans les Huîtres (pl. ii, fig. viii, G, H), il est plus rapproché du milieu des valves. Quand il y en a deux, comme chez le plus grand nombre des Bivalves (par exemple *Unio*, *Anodonta*, *Mactra*), l'un se trouve à l'orifice oral, comme muscle scapulaire (fig. x, xviii, a'), et l'autre à l'orifice anal, comme muscle iliaque (*Ibid.*, k'). En outre, les tendons de plusieurs muscles de la masse du pied s'insèrent aussi à la coquille (fig. xviii, b, i, l).

323.

L'enveloppe musculeuse simple du corps entier existe également chez les *Gastéropodes* et les *Ptéropodes*, où il lui arrive même souvent d'être plus développée encore que chez les Pélécypodes. Ainsi, par exemple, dans les genres *Aplysia*, *Limax* et *Clio*, elle forme un sac musculeux enveloppant tous les viscères, à la face interne duquel les or-

ganes qu'il renferme ne sont attachés que par un tissu cellulaire lâche (pl. III, fig. I, *Aplysia*, et X, *Clio*). Sa substance est essentiellement formée de fibres longitudinales, transversales et obliques, fortement entrelacées les unes avec les autres. Cet appareil musculaire est surtout très-développé lorsque l'animal est pourvu de l'organe servant à la progression qu'on désigne sous le nom de *pied*, comme par exemple dans les *Limax*, l'*Aplysia*, et en général chez les Gastéropodes. Ce pied agit, au total, comme une ventouse, et il peut tenir l'animal fixé même le long d'une surface perpendiculaire, par la succion qu'il exerce en s'appliquant sur les bords et se soulevant au centre. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que, dans beaucoup de genres, par exemple dans les Patelles et les *Doris*, sa substance fibreuse a presque la solidité du cartilage.

Chez les Gastéropodes munis d'une coquille, le sac musculeux dont nous venons de parler n'embrasse la plupart du temps qu'une petite portion des viscères, le reste sortant par une fente qu'il présente (à peu près comme dans l'omphalocèle congénitale chez l'homme), et n'étant entouré que par la coquille.

Au reste, la formation du sac lui-même et celle du pied ne diffèrent point de celle que nous avons décrite plus haut; seulement le sac est fortifié encore par quelques faisceaux musculaires destinés à opérer la rétraction de la masse entière du pied dans l'intérieur de la coquille (pl. III, fig. III, II), et qu'on peut comparer aux muscles du pied des Pélécypodes.

Nous ne devons point omettre non plus de signaler le collier musculeux saillant que le manteau présente à l'endroit où les viscères en sortent pour se plonger dans la coquille, car c'est lui qui est chargé de sécréter cette dernière.

Le système musculaire des *Crépidopodes* ressemble à celui des Patelles, de même que celui des *Brachiopodes* et même

aussi jusqu'à un certain point celui des *Cirripèdes* (1) ressemblent à celui des Pélécypodes, par la présence de gros muscles transversaux servant à fermer la coquille.

324.

Nous retrouvons, dans les *Céphalopodes*, l'enveloppe charnue générale, c'est-à-dire le manteau qui, fermé en bas et en arrière, ouvert en haut et en devant (pl. IV, fig. IV, i), offre plusieurs couches de fibres musculaires très-développées, mais encore incolores. Ici, de même que dans les Pélécypodes, les mouvemens de ce sac servent plus à la respiration qu'à la locomotion.

Sur la face antérieure de la tête, le manteau forme l'entonnoir également musculeux (fig. IV, a), dont les rapports avec lui sont les mêmes que ceux des tubes respiratoires des Pélécypodes avec leur manteau. Sur la face tergale, des faisceaux charnus plus forts, mais à proprement parler appartenant aussi au manteau, s'attachent au squelette, soit calcaire des Seiches, soit cartilagineux des Calmars : on voit là surtout naître des faisceaux particuliers qui se rendent au cartilage céphalique et déterminent les mouvemens de la tête. Cependant les appareils musculaires les plus compliqués sont ceux qui président aux mouvemens des huit ou dix pieds dont la tête est entourée, et de la membrane infundibuliforme tendue entre ces tentacules, à leur base. Cuvier a donné de très-belles figures représentant la manière dont ils sont disposés dans le Poulpe (2). La membrane est mue par des faisceaux fibreux nés de la base de chaque pied, tandis que la substance de chaque pied lui-même, renfermant un nerf et un vaisseau, forme un tube musculeux, mobile comme une langue, qui présente à l'extérieur des fibres longitudinales (pl. IV, fig. V, a), et à l'intérieur

(1) Voyez Poli, *Testacea utriusque Siciliæ*, tom. Ier, fig. XIII.

(2) *Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques*, Paris, 1817, in-4; pl. I et II.

des fibres transversales. Sur ce tube, on aperçoit des suçoirs également musculeux (pl. IV, fig. V, c), formés de fibres excentriques et concentriques, dont le mécanisme se rapproche au fond beaucoup de celui du pied des Gastéropodes (§ 323), de sorte que le grand nombre de ces organes agissant comme des ventouses permet à l'animal de s'attacher avec une solidité extraordinaire aux corps qu'il embrasse. Au reste, le nombre des suçoirs augmente avec l'âge, et l'on conçoit qu'ils puissent devenir dangereux pour l'homme lui-même, puisqu'on a trouvé des Poulpes qui pesaient jusqu'à cent cinquante livres, et dont les bras avaient plusieurs aunes de long.

Lorsque les Céphalopodes sans coquille nagent, ce sont principalement les bras et leur membrane en forme d'entonnoir qui déterminent la progression, le sac abdominal étendu en avant étant poussé par les expansions et contractions alternatives des organes de la tête.

Parmi les Céphalopodes à coquille, l'Argonaute a un système musculaire semblable à celui du Poulpe (1); seulement deux des huit bras de la tête forment de larges plaques dont les bords sont pourvus de petites ventouses, et qui font réellement l'office de voiles quand l'animal s'est élevé à la surface de la mer avec sa coquille.

III. *Organes locomoteurs dans les Thoracozoaires.*

325.

Enthelminthes. — On retrouve ici de nombreux exemples du mouvement sans structure fibreuse manifestement développée. Ainsi, dans les Vers cystiques, par exemple le *Cysticercus tenuicollis* (2), la grande vésicule qui se resserre et s'étend d'une manière ondulatoire, n'offre qu'une substance animale ponctiforme, sans nulle apparence de fibres. Ceux des

(1) Poli, *Testacea utriusque Siciliæ, contin. a Steph. Delle Chiaje*, Napoli, 1832, in-fol., t. III, fig. XLII.

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. 1, pl. 1, fig. 1.

Vers intestinaux chez lesquels la structure fibreuse se prononce le mieux, sont les Nématoïdes, par exemple l'Ascaride lombricoïde, où une couche de fibres longitudinales externes et de fibres transversales internes forme l'enveloppe générale extérieure, qui réagit contre les impressions du dehors et opère la locomotion. Plusieurs de ces animaux ont des organes qui leur servent pour se fixer, par exemple des couronnes de crochets diversement configurés, comme dans les Echinorhynques, ou des ventouses bordées d'épines, comme dans le *Strongylus armatus*.

326.

Annélides. — Chez la plupart de ces animaux aussi, l'enveloppe fibreuse commune des viscères, qui s'est développée immédiatement sous la peau, constitue encore le principal et souvent même l'unique organe locomoteur : ce n'est que quand il se développe des organes particuliers analogues à des membres, par exemple des faisceaux de branchies, comme dans le *Spirographis*, ou des soies, comme dans les Aphrodites, qu'on voit aussi paraître des muscles particuliers pour ces organes.

Si nous prenons pour exemple la Sangsue, nous trouvons d'abord chez elle, au dessous des minces anneaux cornés de la peau, une double couche de fibres circulaires obliques, dont les directions se croisent, puis une couche de fibres longitudinales enveloppant le corps depuis la bouche jusqu'à l'anus. C'est avec des moyens si simples que l'animal parvient à exécuter tous les mouvemens imaginables. Du reste, nous devons encore faire mention particulière de la structure du suçoir qui entoure la bouche, et dont l'appareil se répète à la région anale. Ce suçoir est composé de fibres circulaires et de fibres excentriques, et il s'applique aux objets extérieurs d'après les mêmes lois que le pied des Gastéropodes ou les ventouses des Céphalopodes.

Le système musculaire est beaucoup plus compliqué chez l'*Aphrodita aculeata*, où les faisceaux aplatis des fibres ont

en outre une couleur plus foncée et un brillant qui, dans les muscles transversaux, égale presque celui des tendons. Ici (1) on peut distinguer, de chaque côté, trois plans assez forts de fibres longitudinales pour le dos, le côté et le ventre (pl. v, fig. xxiv), tandis que près de quarante faisceaux musculaires transversaux sont tendus entre les plans longitudinaux du dos et du ventre, et donnent ainsi lieu à la division des côtés de la cavité du corps en compartimens destinés à recevoir les appendices du canal intestinal dont nous donnerons plus tard la description. A chaque paire de ces compartimens correspond une paire de faisceaux de soies ou de pieds, portés chacun par un cylindre charnu, et ces pieds sont également pourvus de plusieurs faisceaux musculaires, dont l'action paraît être fortifiée encore, suivant Treviranus, par la turgescence du liquide contenu dans une gaîne membraneuse du pied, c'est-à-dire par un mécanisme analogue à celui dont nous avons parlé à l'occasion des tentacules des Astéries et des Oursins. Les épines même des crêtes épineuses sont mues par des faisceaux musculaires particuliers.

327.

Isopodes et *Neusticopodes*. — Leur appareil musculaire ressemble beaucoup à celui des Annélides supérieures, et comme on commence à observer chez eux tant une segmentation plus prononcée du dermatosquelette que des membres spéciaux, cet appareil passe souvent aussi d'une manière très-prononcée à ce qu'il est chez les Crustacés proprement dits, ou les Décapodes.

Ainsi, Rathke (2) a trouvé, chez l'*Idotea entomon*, à la surface tergale, sur les deux côtés du canal dorsal, une longue bande musculaire, offrant huit échancrures (une à chaque an-

(1) Voyez Pallas, sur les muscles de l'*Aphrodita aculeata*, dans ses *Miscellan. Zoolog*, avec une figure pl. 7. — Voyez aussi un Mémoire de G.-R. Treviranus, dans Tiedemann's *Zeitschrift fuer Physiologie*, tom. III, cah. II.

(2) *Beitræge zur Geschichte der Thierwelt.* Dantzick, 1820, in-4°, 1re part., p. 119.

neau vertébral), qui s'étendait depuis la tête jusqu'à la pièce caudale de forme naviculaire, et à la surface ventrale, des deux côtés du cordon nerveux, un autre plan musculaire semblable, de telle sorte qu'à l'aide de ces quatre cordons longitudinaux, l'animal peut ployer son corps en tous sens. On aperçoit aussi, de chaque côté, plusieurs muscles qui sont destinés à mouvoir les membres.

Parmi les Neusticopodes, les Limules ont le corps conformé absolument comme celui des Écrevisses, et plus la division de ce corps en segmens distincts devient prononcée, plus aussi on voit disparaître, comme organe locomoteur essentiel, la simple enveloppe fibreuse générale, à la place de laquelle apparaissent les muscles des membres.

328.

Décapodes. — Parmi eux, c'est l'Écrevisse que nous choisirons pour exemple. La tête et la poitrine de cet animal fournissent déjà une preuve de ce que nous avons annoncé à la fin du paragraphe précédent, c'est-à-dire que l'enveloppe musculeuse générale disparaît à la face tergale, où il n'en reste plus qu'un muscle à trois têtes, situé de chaque côté, près du cœur, et destiné au mouvement de la queue. Elle est remplacée, non-seulement par une paire de forts muscles longitudinaux à la surface ventrale, mais encore par des muscles de membres bien développés, qui partent du rudiment de colonne deutovertébrale inférieure, tandis qu'à l'abdomen (appelé ici queue), les trois couches musculaires ordinaires, qu'on rencontre déjà chez les Annélides, la supérieure, la latérale et l'inférieure, entourent le canal intestinal, et se divisent en un grand nombre de faisceaux isolés, dont le plan inférieur se fait surtout remarquer par sa force, que commandait la prédominance des mouvemens de haut en bas dans la queue (1).

(1) Voyez Suckow, *Anatomisch-physiologische Untersuchungen der Insekten und Krustenthiere*, pag. 64.

Quant aux muscles des membres, on peut leur appliquer ce qui est vrai des muscles de tous les animaux pourvus d'un dermatosquelette articulé, sans névrosquelette. En effet, ils sont logés *dans l'intérieur* du squelette qu'ils doivent mouvoir, et toujours ceux qui occupent soit un segment de tube squelettique, soit un anneau squelettique, s'attachent en dedans de l'anneau qui vient immédiatement après, et servent à le mettre en mouvement. On peut en voir un exemple dans les muscles de la pince de l'Écrevisse (pl. VI, fig. VIII); m, l, représentent les muscles fléchisseurs et extenseurs, encore situés dans la poitrine, et cette disposition se répète à chaque article, de sorte que k, h, f, d, sont les extenseurs et i, g, e, c, les fléchisseurs du membre. Mais les muscles les plus robustes sont ceux de l'article terminal du membre, dont le faible abducteur a, et son vigoureux antagoniste b, occupent l'intérieur de l'avant-dernier segment.

Il n'est pas difficile de comprendre que cette disposition explique la facilité avec laquelle certains membres se détachent du corps, chez les Crustacés (1), car, dès qu'une forte contraction, par exemple des muscles c, d, fig. VIII, brise les tendons **, le moyen essentiel d'union entre les parties d et b n'existe plus, et la séparation doit avoir lieu.

329.

Arachnides. — Chez ces animaux, l'enveloppe fibreuse générale du corps est également réduite à de très-faibles dimensions, si on la compare aux muscles des membres. En examinant l'abdomen de l'Araignée diadème, j'ai aperçu, au dessous de l'épiderme transparent et d'un tissu muqueux de couleurs variées qu'il recouvre, une couche de fibres transversales assez forte, contre laquelle s'appliquent, chez les individus femelles, les deux ovaires, qui remplissent en outre

(1) On prétend, par exemple, que le Homard laisse tomber de lui-même ses serres, quand il vient à être effrayé par le canon.

la cavité abdominale, et dont la texture est également musculeuse, quoique fort délicate. Le long de la face inférieure du corps se trouve une paire de ligamens longitudinaux, à demi cartilagineux et à demi musculeux (1), qui s'étendent depuis les branchies jusqu'aux filières. Ce sont là les seuls restes des muscles longitudinaux qui, chez les Annélides, enveloppent le corps de toutes parts. Au contraire, la poitrine est entièrement remplie, si l'on excepte l'œsophage et le cordon nerveux, par la masse musculeuse des pattes et des branchies, dont les fibres se dirigent de haut en bas, tandis que le système musculaire interne des pattes est disposé d'après le même type que celui des pattes de l'Écrevisse.

330.

Hexapodes. — C'est dans cette vaste classe, celle des Insectes proprement dits, que la fibre musculaire acquiert son plus haut degré de développement, et que le système musculaire offre le plus de diversités.

A l'égard du développement plus considérable de la fibre musculaire, il dépend essentiellement de la présence d'une multitude de vaisseaux aériens divisés en ramifications très-déliées. C'est un magnifique spectacle, quand on met un petit morceau de muscle d'un Coléoptère, d'une Mouche ou de tout autre Insecte parfait, sur le porte-objet d'un bon microscope, que de voir comment les innombrables ramifications des trachées parcourent la substance musculaire, et comment les extrémités des ramuscules sortent entre les faisceaux fibreux, par bouquets réguliers. La fibre musculaire étant ainsi pénétrée d'air, qui lui fournit de l'oxigène en abondance, on ne peut point être surpris de l'énergie contractile dont elle jouit et des efforts énormes, proportionnellement à leur taille, que d'aussi petits animaux peuvent faire pour porter, mordre, sauter, voler.

La segmentation de l'enveloppe fibreuse primaire en fais-

(1) G.-R. Treviranus, *Ueber den innern Bau der Arachniden*, pag. 45.

ceaux distincts, qui a permis que Lyonnet comptât quatre mille soixante et un muscles dans la Chenille du saule (1), le grand nombre de mécanismes singuliers qui servent au mouvement, et la conversion en substance cornée que subissent parfois les tendons, n'annoncent pas moins à quel haut degré de perfectionnement l'organisation est parvenue chez les Insectes. Ce qui contribue encore à multiplier beaucoup chez eux les modifications du système musculaire, c'est qu'ils passent successivement par plusieurs états, à chacun desquels leurs muscles subissent aussi des changemens. Une circonstance fort remarquable à cet égard, c'est que, sous la plus imparfaite des formes successives qu'ils parcourent ainsi, se reproduit d'une manière frappante le type des Annélides, non-seulement dans la configuration extérieure et dans la disposition du système nerveux, mais encore dans l'arrangement des fibres musculaires, ce qui se manifeste tant par la plus grande uniformité de l'enveloppe fibreuse extérieure, que par la fréquente absence des membres et de leurs muscles.

331.

Nous nous contenterons maintenant de quelques exemples pour faire connaître la disposition des diverses parties du système locomoteur chez les Hexapodes.

A l'égard des larves, ce sont surtout celles qui n'ont point de pattes, comme dans les genres *Formica*, *Apis*, *OEstrus*, *Musca*, etc., chez lesquelles on retrouve au plus haut degré de développement la simple enveloppe musculeuse des Annélides, et même des Vers intestinaux, notamment en ce qui concerne les trois faisceaux longitudinaux de chaque côté, c'est-à-dire le long du dos, du flanc et du ventre. Ici également les mécanismes spéciaux de la locomotion reproduisent d'une manière parfaite le type de ces classes précédentes. Ainsi, par exemple, dans la larve de l'*OEstrus equi*, le segment de la tête, qui est armé de deux crochets saillans, et

(1) *Traité anatomique de la Chenille qui ronge le bois de saule*, La Haye, 1760, in-4°, fig.

que des prolongemens renversés sur eux-mêmes de ces muscles longitudinaux du corps peuvent faire rentrer et sortir comme l'oculaire d'une lunette, est une répétition parfaite de la tête des Échinorhynques, comme il est aussi de son côté le prototype des pattes abdominales des Chenilles.

Parmi les larves pourvues de pattes, celles qui subissent une métamorphose complète (Lépidoptères, Coléoptères) diffèrent essentiellement de celles qui n'en éprouvent qu'une incomplète (Névroptères). Ces dernières ont déjà des membres plus développés, et par conséquent aussi leur système musculaire se rapproche davantage de celui des insectes parfaits (1). Chez les autres, les Chenilles surtout, le système musculaire se compose bien essentiellement de trois paires de rubans longitudinaux allant de la protovertèbre céphalique à l'anale (deux au dos, deux au ventre et un de chaque côté); mais, outre qu'en traversant chaque anneau du dermatosquelette, chacun de ces rubans longitudinaux s'y attache, ce qui le fait paraître en quelque sorte divisé, chacun d'eux aussi se partage en plusieurs couches, dont la plus intérieure conserve exactement la direction longitudinale, tandis que les extérieures, plus rapprochées du dermatosquelette, se portent obliquement (2) d'un anneau à l'autre, en se croisant suivant des directions diverses, mais conservent toutefois un arrangement fort régulier et très-agréable à l'œil, et alternent avec plusieurs couches de muscles transversaux qui vont du côté ventral au côté tergal. Les muscles qui meuvent la tête ne sont que des prolongemens amincis de ceux du corps. Quant à ceux des pattes, les faisceaux extenseurs et fléchisseurs des trois paires de pattes

(1) Voyez LYONNET, *Loc. cit.*, et mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. II, fig. VII.

(2) Suivant Pictet (*Recherches pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Phryganides.* Genève, 1834, in-4, fig. col. p. 19), les muscles des pattes de la larve des Phryganes ne sont point ceux des pattes de la nymphe, dont la formation est tout-à-fait indépendante de celle des anciens muscles.

thoraciques, qui se terminent par un ongle, sont disposés à peu près de la même manière que dans les Décapodes; mais les pattes abdominales, presque semblables aux ventouses des Céphalopodes, offrent un long faisceau qui se fixe dans le milieu d'un disque terminal auquel il fait remplir l'office de ventouse, en soulevant son centre, tandis qu'une autre couche, plus extérieure, s'attache à la base de la patte, et tire en dehors les petits crochets dont le disque terminal est bordé.

332.

Le système musculaire des Insectes parfaits fournit une nouvelle confirmation de la loi qui veut que plus l'organisation devient parfaite et plus elle se diversifie. Tandis que, chez la plupart des larves, l'enveloppe fibreuse est au fond la même par tout le corps, chez l'Insecte parfait, la substance musculaire se concentre presque exclusivement dans la cavité des trois protovertèbres de la poitrine, les faisceaux musculaires du bas-ventre s'effaçant jusqu'au point de devenir méconnaissables. Ainsi, on trouve bien encore, dans l'abdomen des Coléoptères, quelques faibles restes des trois grands faisceaux longitudinaux de chaque côté; mais, dans la Cigale (*Tettigonia orni*), chez laquelle tous les organes abdominaux même commencent à disparaître après la métamorphose, on ne trouve presque plus aucune trace de l'enveloppe fibreuse générale, si ce n'est les forts muscles des organes de la voix, dont nous parlerons ailleurs. Le système musculaire est, au contraire, assez fort encore dans la Sauterelle, dont l'abdomen contient un appareil respiratoire très-développé, et chez laquelle les arcs cornés des protovertèbres exécutent, pendant la vie, des mouvemens bien sensibles et continuels, qui ressemblent à ceux des côtes.

333.

Les faisceaux musculaires de la poitrine ont ordinairement une structure très-perfectionnée chez l'Insecte parfait. Ils apparaissent comme des trousseaux parallèles, d'une teinte

foncée ou rougeâtre, faiblement unis ensemble, sur lesquels un fort microscope fait découvrir des côtes transversales extrêmement fines. Ces masses ne forment rien d'analogue à ce qu'on appelle le ventre des muscles, et sont tout-à-fait privées de tendons, ou bien elles aboutissent à de larges plaques cornées, de la convexité desquelles part alors un tendon corné. Communément les masses musculaires les plus fortes se trouvent dans les vertèbres postérieures de la poitrine (*pectus*, ou *mésothorax* et *métathorax*); cette règle ne souffre d'exception que dans le cas d'un développement extraordinaire de la première paire de pattes. Ainsi, par exemple, chez le Taupe-grillon, qui a en devant de très-fortes pattes pour fouiller la terre, la première vertèbre de la poitrine (*thorax*, *prothorax*) a des dimensions considérables, et si l'on excepte le peu d'espace qu'y occupent l'œsophage et le cordon nerveux, elle est remplie en totalité par de grosses masses de muscles, dont les plus fortes sont celles qui tirent les pattes en dehors.

En outre, chez tous les Insectes qui volent bien, les muscles des pattes sont toujours subordonnés à ceux des ailes, mais n'en offrent pas moins entre eux une foule de différences. Ainsi, d'après Meckel, dans les Coléoptères nageurs, tels que les Ditisques, la portion de la patte que les entomologistes désignent sous le nom de hanche, a entièrement disparu, ainsi que son muscle élévateur, ce qui rend naturellement le jeu de l'article suivant plus libre. De même, chez plusieurs Insectes sauteurs (par exemple la Sauterelle), la portion de la patte de derrière qui correspond au tibia, et que les entomologistes appellent cuisse, est pourvue d'une masse musculaire très-considérable, particularité fort remarquable d'ailleurs en ce que ces muscles sont comparables à ceux du mollet, qui déterminent aussi le saut chez les Mammifères et même chez l'homme (1).

(1) J. Muller a inséré un Mémoire fort intéressant sur la locomotion et

334.

La disposition de l'appareil musculaire destiné à accomplir le vol (1) mérite d'autant plus de fixer l'attention, que les muscles qui constituent cet appareil ne s'attachent point, du moins en partie, immédiatement aux ailes, mais que le mouvement de celles-ci est déterminé par un changement d'étendue proportionnelle des vertèbres pectorales, d'où en résulte un aussi dans la tension de l'air que renferment les trachées. C'est ce qui s'applique surtout aux forts muscles produits par les faisceaux longitudinaux supérieurs des larves (§ 331), qui s'étendent du bord postérieur de la lame tectrice de l'anneau pectoral postérieur au bord antérieur de la lame tectrice de l'anneau pectoral moyen, raccourcissent supérieurement deux à trois anneaux de la poitrine, et augmentent la convexité de celle-ci, ce qui entraîne de soi-même l'abaissement des ailes (muscles dorsaux, d'après Chabrier, abaisseur horizontal des ailes, d'après Meckel). Ces muscles n'existent point dans les Libellules. Je trouve dans les Locustes qu'ils se prolongent à travers l'anneau antérieur de la poitrine, et qu'ils vont se terminer à la tête, comme muscles releveurs. On rencontre ensuite d'autres muscles, rendant l'abaissement ou le battement des ailes plus fort, qui montent de la surface sternale de la vertèbre thorachique postérieure, et s'insèrent en partie à de petites plaques cornées, munies d'un tendon corné, en partie aux ailes elles-mêmes immédiatement (ce que je remarque, par exemple, aux ailes postérieures du *Prionus coriaceus*). Les antagonistes de ces muscles, c'est-à-dire les élévateurs des ailes, qui simultanément resserrent la poitrine dans le sens de son diamètre transversal et l'allongent d'avant en arrière, partent spécialement des vestiges de deutovertèbres pour la moelle ventrale : Chabrier les nomme muscles

notamment la marche des animaux articulés supérieurs, en particulier les Insectes, dans l'*Isis*, 1822, cah. I, pag. 61.

(1) Voyez, à ce sujet, un travail fort étendu de CHABRIER, *sur le vol des Insectes*, Paris 1822, in-4°, fig.

sternali-dorsaux, et Meckel les décrit comme élévateurs antérieurs et postérieurs des ailes. Au reste, il existe souvent aussi, dans les ailes elles-mêmes, des muscles ou des tendons déliés, au moyen desquels s'effectue le plissement des ailes postérieures qui s'observe chez un grand nombre d'Insectes.

Au total, on ne peut se dissimuler qu'il nous reste encore beaucoup de choses à apprendre touchant le vol des Insectes, et c'est surtout à des expériences bien faites qu'on sent le besoin de recourir pour se procurer les notions qui nous manquent.

CHAPITRE II.

Des organes locomoteurs chez les animaux pourvus de cerveau et de moelle épinière.

335.

De même que le véritable os, la véritable chair ne commence à se rencontrer que dans les Céphalozoaires; aussi Oken a-t-il désigné sous le nom d'animaux sans chair ceux que j'ai appelés Oozoaires et Corpozoaires. Quoique mon intention ne soit point d'attribuer à cette différence assez d'importance pour la faire servir à établir une distinction des animaux en supérieurs et inférieurs, cependant la substance musculaire des Céphalozoaires, qu'une plus ou moins grande quantité de ramifications vasculaires pénètrent de sang rouge, diffère essentiellement de celle des animaux appartenant aux classes inférieures, puisque, partout où elle existe, l'enveloppe musculaire générale se trouve manifestement remplacée par des muscles partagés en ventre et en tendon, et qu'au lieu de se rapporter au dermatosquelette, elle contracte des relations plus intimes avec le névrosquelette. Ces différences sont d'autant plus remarquables qu'elles conduisent à ce résultat que, chez les animaux supérieurs, on voit enfin se répéter les caractères propres aux animaux inférieurs, puisque non-seule-

ment l'enveloppe musculeuse générale se reproduit par dessus l'appareil des muscles particuliers, mais qu'encore les muscles consacrés aux opérations les plus délicates, à celles dans lesquelles la sensibilité entre le plus en jeu, redeviennent des muscles cutanés.

Au reste, comme, dans les classes inférieures, où le corps offrait un dermatosquelette solide, les organes mous de la locomotion se rapportaient spécialement à ce système, qui déterminait leur position, de même aussi, chez les animaux supérieurs, une corrélation des plus intimes règne entre le névrosquelette et les muscles, dont souvent même la situation se décèle pour ainsi dire d'elle-même, quand on connaît suffisamment les os et leur mode d'articulation. D'après ce motif, et attendu que les divers squelettes ont déjà été décrits, nous nous bornerons ici à indiquer la situation et l'action des muscles qui déterminent les divers changemens de lieu (1) propres aux Céphalozoaires, d'autant plus qu'une description anatomique détaillée de tous les organes qui portent ce nom ne saurait être d'un grand intérêt sous le point de vue physiologique. Mais, afin que le lecteur ne manque pas d'un exemple au moins qui lui fasse connaître la disposition des divers muscles du corps chez les différens animaux, je les ai représentés tels qu'ils sont d'après un Poisson, quelques Reptiles, un Oiseau et un Mammifère non claviculé, de sorte que je puis renvoyer sous ce rapport aux pl. X, XII, XIV, XVIII et à leur explication.

I. *Muscles des Poissons.*

336.

La fibre musculaire est encore molle, gélatiniforme et incolore dans les classes inférieures du règne animal et chez l'embryon humain. Ordinairement aussi elle offre les mêmes

(1) Il sera question des mouvemens que des muscles particuliers impriment aux mâchoires, lorsque nous traiterons des organes digestifs.

caractères dans la classe des Poissons, et comme la couleur rouge et la densité des muscles dépendent de la quantité et de la couleur du sang qui y afflue, on peut conclure de là qu'ils reçoivent ici peu de vaisseaux. En effet, une large plaie faite aux grands muscles latéraux d'un Poisson saigne très-peu. En comparant cette circonstance avec les phénomènes vitaux qu'on observe dans ces muscles, on est tenté de chercher dans le peu d'énergie de l'action vasculaire, la lenteur du travail de la nutrition, et la centralisation peu prononcée du système nerveux, la cause qui fait que l'irritabilité y persiste pendant un laps de temps si long. Cependant la chair de tous les Poissons n'est pas gélatineuse et blanche ; chez ceux d'une grande taille (particulièrement le Saumon), je l'ai trouvée d'un rouge assez intense à la région de la tête, sous laquelle presque immédiatement bat le cœur, et elle m'a paru d'un gris noirâtre dans le *Petromyzon marinus.*

Du reste, il est beaucoup plus ordinaire encore de rencontrer chez les Poissons des couches musculaires composées de plans distincts, que des muscles ayant la forme de ventres arrondis et munis de tendons, particularité dans laquelle on ne peut méconnaître un rapprochement avec les enveloppes charnues des classes inférieures.

337.

L'appareil musculaire est d'une extrême simplicité chez les Cyclostomes, ainsi qu'on doit bien déjà s'y attendre d'après l'absence totale des membres. Une grande masse musculaire, divisée en plusieurs couches par des membranes tendineuses, et suivant la disposition qu'indique la pl. VIII (fig. VIII, e), entoure la colonne vertébrale, ainsi que les parois du ventre, et se partage vers la tête en plusieurs petits muscles. Le prolongement des muscles longitudinaux du dos s'insère à l'arc supérieur de la protovertèbre faciale postérieure, et celui des muscles longitudinaux du ventre à la moitié inférieure de la protovertèbre faciale antérieure, c'est-à-dire de ce cartilage annulaire si singulier qui entoure le bord de l'entonnoir oral;

ce dernier est fortifié par des muscles plus courts, venant de l'os hyoïde, auxquels s'en joignent encore plusieurs qui font mouvoir les autres cartilages de la tête. Au reste, l'action de tous ces muscles tend surtout à produire les flexions latérales du tronc, qui sont nécessaires pour la natation, à appliquer le bord de la bouche sur les corps extérieurs, et à faire élever ou abaisser la région faciale de la tête (1).

338.

Dans les Poissons osseux, les muscles sont également disposés de telle sorte que, des deux côtés de la colonne vertébrale (qui est encore ici le principal organe de mouvement, et à laquelle ses articulations et ses apophyses épineuses ne permettent que des flexions latérales), depuis la tête jusqu'à la queue, règne une grosse masse charnue (pl. X, fig. XXI, depuis a jusqu'en a′ dans la Perche), divisée par la ligne latérale du corps en deux moitiés, l'une supérieure, l'autre inférieure, et composée d'un grand nombre de faisceaux fibreux descendant en arcades des apophyses épineuses à la ligne latérale. Ces faisceaux sont séparés les uns des autres par des membranes aponévrotiques, qui, aussi bien qu'eux-mêmes, tiennent assez fortement à la peau chargée d'écailles. A l'endroit des nageoires pectorales et ventrales, ces masses musculeuses se divisent (en b et en c) pour laisser passer les nageoires. On trouve encore deux muscles longitudinaux grêles à la région des apophyses épineuses postérieures et à la face ventrale (en d, e). Il est facile de voir que l'action d'un seul des grands muscles latéraux courbe le corps, et surtout ramène sur le côté la queue tenue horizontale, mais que l'action simultanée de ces deux muscles tient le corps étendu.

Des muscles particuliers pour le mouvement de la tête n'existent que dans certains genres, parce qu'ordinairement

(1 Voyez des figures exactes de cet appareil musculaire dans mes *Tabulæ illustrantes*, cab. I, pl. II, fig. I à VI.

les muscles latéraux eux-mêmes en tiennent lieu. Les Poissons manquent également de muscles spéciaux pour le mouvement des côtes proprement dites (ventrales); les arcs branchiaux seuls en ont de particuliers, dont nous parlerons lorsqu'il sera question des organes respiratoires. Mais les nageoires, tant pectorales que ventrales, sont pourvues de muscles élévateurs, abaisseurs, adducteurs et abducteurs (g, h), de même que toutes les nageoires en général ont des faisceaux charnus qui servent à les déployer (hh pour la dorsale, k pour l'anale, i pour la caudale).

La ceinture scapulaire (*) est mue aussi par les grands muscles latéraux (a), comme les os pelviens le sont par les muscles longitudinaux inférieurs (e), tandis que les deux mâchoires sont fermées par un muscle commun, divisé seulement en deux, et que la première intercôte, avec son membre supérieur, l'opercule, est mise en mouvement par plusieurs muscles particuliers.

Cet état de choses a lieu surtout chez les Abdominaux et les Thoraciques; d'autres genres s'en écartent de plusieurs manières. Ce sont principalement les Poissons cataphractés qui offrent de grandes exceptions à cet égard. Ainsi, par exemple dans l'*Ostracion*, dont le dermatosquelette immobile enveloppe la région moyenne du corps, les grands muscles latéraux ne s'attachent qu'à la tête et à la queue, selon Cuvier. Le système nerveux du *Tetrodon mola* est également remarquable en ce que, d'après Meckel (1), tous les muscles du tronc sont confondus ensemble.

339.

Au moyen de ces organes, la locomotion s'exécute de telle manière, que le corps du poisson, presque toujours soutenu en partie par une vessie natatoire (2) située sous la colonne

(1) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. III, pag. 78. Edition française, tom. V, pag. 185.

(2) Organe dont nous parlerons plus au long en traitant de l'appareil respiratoire.

vertébrale, est chassé en avant par la résistance que le liquide oppose à la queue dans ses inflexions latérales suivies d'extension. Les nageoires anale et dorsale servent à agrandir la surface du corps, et par conséquent à rendre le choc plus fort, ce qui fait que les Poissons pourvus de longues nageoires, et dont le corps est aplati latéralement, nagent mieux que ceux qui ont le corps arrondi. L'élévation de l'animal au sein de l'eau s'opère en partie par la vessie natatoire, et en partie aussi par le mouvement des nageoires pectorales. Ces dernières deviennent même assez grandes, dans les Poissons volans (*Trigla*, *Exocœtus*), pour soutenir pendant quelque temps (1) l'animal hors de l'eau, dans l'air; mais, chez les Poissons osseux ordinaires, elles semblent être destinées surtout à tenir le corps en équilibre. L'animal parvient à s'enfoncer en comprimant sa vessie natatoire et condensant ou laissant échapper l'air qu'elle renferme. S'il est privé de cette vessie, comme le sont par exemple les Pleuronectes, tantôt il reste d'habitude au fond de l'eau, ainsi que le font aussi les Poissons à vessie natatoire très-petite, comme le *Cobitis fossilis*, tantôt il nage et s'élève à la manière de plusieurs Chondroptérygiens, en se mettant sur le côté et se poussant de bas en haut par l'élévation et l'abaissement successifs de sa queue, c'est-à-dire par des flexions latérales, accompagnées de mouvemens des nageoires. Du reste, j'ai déjà dit précédemment que, par suite de cette singulière direction du corps, l'un de ses côtés, le supérieur, celui qui porte les deux yeux, se développe beaucoup plus que l'autre, dans les Pleuronectes. J'ajouterai encore que les Poissons parviennent aussi à sauter hors de l'eau, en étendant le corps d'une manière brusque, après l'avoir fortement ployé sur le côté, et que ceux dont le corps ressemble à celui d'un serpent, comme par exemple les Anguilles, ont déjà la faculté d'exercer éga-

(1) D'après Home (*Lectures on comparative anatomy*, pag. 117), ces Poissons ne peuvent voler long-temps parce que leurs branchies se dessèchent promptement.

lement sur la terre sèche le mouvement de progression qui est le plus ordinaire dans la classe suivante, c'est-à-dire la reptation.

340.

Dans les Poissons cartilagineux supérieurs, la disposition de ces parties musculaires s'écarte beaucoup, à certains égards, de celle qui vient d'être décrite. Chez les Raies, en effet, les larges nageoires pectorales suppléent à l'absence de la vessie natatoire par les mouvemens d'élévation et d'abaissement que leur impriment des couches musculaires puissantes, et donnent ainsi à l'animal le pouvoir de s'élever dans l'eau. Ici l'on trouve également, d'après Cuvier, trois muscles destinés au mouvement de la tête, et dont l'inférieur est surtout remarquable dans la Torpille, où il naît de la portion sternale du squelette branchial, passe auprès de la bouche par un long tendon, et se fixe à l'extrémité antérieure de la tête (1). Le système musculaire des Squales ressemble, en général, davantage à celui des Poissons osseux (2); les deux grands muscles latéraux couvrent également ici les moitiés droite et gauche du corps, et ils possèdent une énergie extraordinaire; car, suivant Home (3), un Requin nage avec tant de rapidité que, d'après un calcul conjectural, il pourrait faire le tour de la Terre en trente semaines, en supposant qu'il ne prît aucun repos.

341.

Avant d'abandonner les organes locomoteurs des Poissons, je dois encore parler du singulier organe au moyen duquel plusieurs de ces animaux parviennent à s'accrocher avec une grande solidité aux corps étrangers. Cet organe consiste tantôt en une ventouse plate et sillonnée en travers, qui est située sur la surface supérieure du crâne (*Echeneis remora*), tantôt en un bouclier pectoral garni de côtes transversales (*Cyclopterus*

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. II, fig. VIII, IX.

(2) *Ibid.* fig. VII.

(3) *Loc. cit.*, pag. 107.

lumpus). Dans le Remora, l'organe a une structure très-musculeuse, et Meckel en a donné une description fort exacte (1). Quant à la manière de concevoir une pareille transformation de la nageoire céphalique, il est évident qu'elle tient à une répétition des surfaces aspirantes telles que nous les trouvons souvent chez les Mollusques, en un mot qu'on doit considérer en quelque sorte cet organe comme une ventouse de Céphalopode simple, mais établie sur une plus grande échelle.

II. *Muscles des Reptiles.*

342.

Ces animaux à sang froid ont encore, comme les Poissons, la chair de nature un peu gélatineuse et faiblement colorée, et l'on sait aussi que, chez eux, certaines parties conservent pendant très-long-temps leur irritabilité musculaire. Du reste, une variété infinie règne dans la disposition de leurs muscles, comme dans la construction de leur squelette et dans leurs modes de locomotion. Tout ce qu'on peut dire de général à cet égard, c'est qu'ils en ont plus que les Poissons, ce qui tient à ce que, chez la plupart d'entre eux, les membres acquièrent un plus grand développement.

343.

Afin de commencer par les genres qui se rapprochent le plus des Poissons, sous le rapport de leur appareil musculaire, j'abandonnerai ici l'ordre suivant lequel on a coutume de passer les Reptiles en revue, et je parlerai d'abord des Ophidiens.

Dans les Serpens, presque comme chez les Poissons, les muscles forment plutôt des couches plates que des masses rondes et ventrues; seulement ces couches sont plus minces ici, et principalement destinées à mouvoir les côtes, qui, dans la classe des Poissons, n'ont point de mouvemens parti-

(1) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. III, pag. 79. Édition française, tom. V, pag. 186.

culiers à exécuter, si l'on excepte celles du splanchnosquelette, c'est-à-dire les arcs branchiaux. Home (1) compte cinq de ces couches musculaires, qu'il a trouvées très-développées surtout aux côtes supérieures prolongées du Serpent à lunettes (pl. XII, fig. IX). Hubner (2) et Meckel (3) ont décrit en détail les muscles des Serpens, et notamment ceux du Boa. La plupart ressemblent aux muscles profondément situés près de la colonne vertébrale chez l'homme, comme l'épineux, le multifide du dos, les inter-épineux, les intertransversaires, le long du dos, etc., c'est-à-dire qu'ils forment une multitude de faisceaux qui unissent les divers rayonnemens des vertèbres, tant entre eux qu'avec les côtes, et que, quand on les embrasse tous à la fois d'un seul coup d'œil, ils représentent, de chaque côté, une grande masse musculaire ayant beaucoup de ressemblance avec les muscles latéraux des Poissons. On trouve aussi déjà les analogues bien prononcés des grands et petits muscles extenseurs de la tête (à l'exclusion du trapèze, qui appartient davantage au membre pectoral), de ses fléchisseurs et de ceux qui la font pencher de côté. La paroi abdominale surtout est formée par des fibres musculaires qui sont l'analogue du muscle oblique externe.

Cependant, ce qui caractérise particulièrement le système musculaire des Serpens, ce sont les muscles situés au côté interne du rachis et des côtes, c'est-à-dire partant des apophyses épineuses internes, et dans lesquels on peut voir en même temps le premier vestige bien prononcé des piliers du diaphragme.

Enfin, comme les muscles des nageoires des Poissons nous ont offert les analogues de ceux des extrémités, de même aussi les rudimens de membres qu'on trouve chez les Boas

(1) *Loc. cit.*, pag. 115.

(2) *De organis motoriis Boæ caninæ*. Berlin, 1815.

(3) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. III, pag. 130. Edition française, tom. V, pag. 256.

sont munis de petits muscles particuliers, dont Mayer a démontré l'existence (1).

344.

A l'aide de tous ces muscles, les divers mouvemens des Ophidiens s'accomplissent de la manière suivante.

Pour exécuter le plus ordinaire de tous, la reptation, la colonne latérale décrit plusieurs flexions latérales en forme d'S, se raccourcit, puis s'allonge en avant, après que la partie postérieure du corps a trouvé un appui.

Si cet effet a lieu d'une manière brusque, et que le Serpent ait commencé par se rouler en rond sur lui-même, le résultat est un saut.

Quand la partie antérieure du corps se soulève, tandis que la postérieure reste fixée contre un appui quelconque, il en résulte un redressement complet, une station parfaitement droite, qui est propre à plusieurs Serpens très-venimeux, notamment au redoutable Fer-de-Lance, mais que j'ai vu prendre aussi quelquefois aux petits Ophidiens de notre pays.

Les muscles élévateurs des côtes produisent aussi un petit déplacement de ces os en avant, qui favorise la progression reptatoire, de même que le fait le mouvement des pattes chez certains animaux articulés, par exemple les Scolopendres. Ce déplacement, dans les côtes antérieures, sert également à la respiration, comme celui qu'exécutent les arcs branchiaux chez les Poissons. Enfin, lorsque les côtes de la partie antérieure du corps sont plus longues que les autres, comme chez le Serpent à lunettes, c'est lui qui produit ce qu'on appelle le chaperon (pl. XII, fig. IX).

La natation des Serpens s'accomplit presque entièrement de la même manière que celle des Poissons; par des flexions latérales du corps en forme d'S, le corps étant suspendu dans l'eau par le poumon rempli d'air, qui joue réellement

(1) *Nova act. nat. curios*, tom. XII, fig. II, pag. 879.

ici le rôle de vessie natatoire, ainsi que nous le verrons plus loin.

345.

Si nous passons maintenant aux Reptiles dont le tronc est pourvu de membres, nous trouvons que, chez ceux qui respirent par des branchies permanentes et chez les Batraciens urodèles, le système musculaire a la plus grande analogie avec celui des Poissons inférieurs. Prenons pour exemple la Salamandre terrestre, à l'appareil musculaire de laquelle ressemble parfaitement celui du Protée. Les plus grands muscles sont deux masses charnues embrassant les côtés du tronc, qui, de même que chez les Poissons, sont partagées par des bandelettes tendineuses obliques en autant de segmens qu'il y a de vertèbres. On en pourrait comparer la couche supérieure au sacro-lombaire de l'homme et la couche inférieure à son long du dos, et ces masses s'attachant à tout le contour postérieur de la tête, plusieurs faisceaux pourraient être décrits comme des muscles particuliers de la tête et de la nuque. En arrière, chaque masse se prolonge sur toutes les vertèbres caudales, tandis qu'en devant elle se continue avec les muscles obliques du bas-ventre, dont on peut distinguer une couche interne et une couche externe, entre lesquelles, comme dans une gaîne, le muscle droit du bas-ventre s'étend depuis le reste de sternum abdominal à l'arcade pubienne, jusqu'au rudiment de sternum pectoral, d'où il va gagner la mâchoire inférieure, en quelque sorte comme un génio-hyoïdien. A côté de lui se trouve le long faisceau du muscle pubio-hyoïdien. Outre ce prolongement du muscle droit du bas-ventre, il y a encore, pour abaisser la mâchoire, le mylo-hyoïdien, qui remplit tout le vide de l'arc de cette mâchoire, et un autre muscle venant de la région temporale du crâne, qui s'attache à l'apophyse en forme d'olécrane de l'os maxillaire inférieur. Les antagonistes de ce dernier, ou les masticateurs, sont un muscle qui naît de l'apophyse épineuse de la première vertèbre cervicale, un muscle

temporal et un masséter. On trouve encore, à la région laryngienne, de chaque côté, deux muscles cutanés, dirigés l'un en devant, l'autre en arrière, et d'autres analogues existent aussi, tant à l'extrémité antérieure qu'à la postérieure. Quant à la disposition des muscles des extrémités, elle présente déjà, en ce qui concerne les fléchisseurs et les extenseurs, une grande analogie avec celle qu'on rencontre chez l'homme; mais il n'y a ni pronateurs, ni supinateurs, ni muscles destinés spécialement à mouvoir les doigts (1).

346.

Dans les Batraciens anoures, le système musculaire des têtards est une répétition manifeste de celui des Batraciens urodèles; mais, chez l'animal parfait, où les muscles des membres ont acquis une grande prépondérance sur ceux du tronc, qui, comme la colonne vertébrale elle-même, se trouvent réduits à des proportions fort exiguës, ce système offre de nombreuses particularités, et se rapproche à certains égards de ce qu'il est chez l'homme, ainsi qu'on peut s'en convaincre en jetant les yeux sur la planche XII, fig. VII, VIII (2). Je n'aurai donc à insister ici que sur quelques points spéciaux.

Les muscles cutanés (fig. VII, VIII, 13, 44) méritent d'abord une mention particulière, attendu que la peau est, du reste, très-faiblement unie au corps. Ensuite, l'absence des côtes, et par conséquent aussi des muscles qui leur appartiennent en propre, celle des ligamens tendineux trans-

(1) Voyez, pour une description plus détaillée des muscles de la Salamandre terrestre, mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. III, fig. I, II.

(2) J.-C. Zenker (*Batrachomyologia*, Iéna, 1825), Meckel (*System der vergleichenden Anatomie*), Kuhl (*Beitræge zur Zoologie und vergleichenden Anatomie*, Francfort, 1820, pag. 115), ont donné, ainsi que moi (*Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. III, fig. III), des descriptions étendues des muscles de la Grenouille, en s'efforçant de rectifier, sur plusieurs points, l'exposition donnée ci-dessus. Ce n'est pas ici le lieu de comparer ou de critiquer ces divers travaux. V. aussi le Mémoire cité plus haut de A. Dugès. *Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens*, Paris 1824, in-4.

versaux propres aux Poissons et aux Salamandres, et dont il ne reste plus de vestiges qu'aux muscles droits du bas-ventre (fig. VII, 15), enfin la force des muscles qui naissent des os iliaques pour aller se rendre au long coccyx insegmenté (ilio-coccygiens, fig. VIII, 43), toutes ces circonstances donnent un aspect insolite à l'appareil musculaire. En même temps, les muscles sternaux et abdominaux (fig. VII, VIII, 12, 14, 15, 16; fig. II, 40, 45) ont acquis un développement très-considérable. Parmi les premiers, on distingue surtout celui qui correspond au petit pectoral de l'homme, et qui devrait porter ici le nom de sterno-radial; il s'étend jusqu'au radius, en passant par dessus l'articulation de l'épaule, comme sur une poulie, et fléchit l'avant-bras (fig. VII, 11). A l'égard des autres muscles des membres, je me contenterai de faire remarquer, d'un côté, que ceux des membres inférieurs sont modifiés en raison de la situation insolite des cuisses, qui regardent tout-à-fait en dehors, de l'autre que, par suite du type particulier qu'affecte le tarse, et dont la description a été donnée précédemment, le tendon des forts muscles du mollet ne s'attache point au talon, mais passe par dessus, et va gagner la plante du pied, pour s'unir au court fléchisseur des orteils, ce qui favorise non seulement le saut, mais encore la natation, en permettant à l'animal de frapper l'eau avec plus de force, au moyen de ses plantes de pied garnies de membranes natatoires tendues.

347.

Les Chéloniens se rapprochent sensiblement des Batraciens anoures, sous le rapport du système musculaire, en particulier de celui des membres, et Bojanus a donné une excellente myologie de la Tortue d'Europe (1). Nous ne pouvons non plus signaler ici que quelques uns des points les plus remarquables. Si les muscles du rachis et des côtes étaient arrivés au plus haut degré de développement chez les Ophidiens,

(1) *Testudinis europææ anatome*, Wilna, 1819.

les Tortues se signalent surtout par une oblitération extraordinaire de ces muscles, qu'expliquent l'immobilité du squelette du tronc et sa soudure avec le dermatosquelette. Parmi les muscles dorsaux, il ne reste plus qu'un vestige de long du dos, sous la forme d'un faisceau existant sous la carapace, de chaque côté des sept vertèbres dorsales antérieures, derrière leurs apophyses transverses, et allant se terminer aux plus postérieures des vertèbres mobiles du cou. Si, par conséquent, on peut avec tout autant de droit comparer ce muscle à ceux qui se voient aux apophyses épineuses internes, chez les Serpens, on doit aussi considérer comme des vestiges du diaphragme trois faisceaux musculaires qui naissent dans son voisinage et se perdent dans les membranes enveloppant les viscères. Les obliques externe et interne du bas-ventre sont un peu mieux indiqués, de même que deux muscles qui meuvent le bassin à la place du grand droit du bas-ventre. Les muscles du cou et de la queue sont, au contraire, très-développés. Le col nous offre, comme répétition en quelque sorte à une plus haute puissance, la primitive enveloppe fibreuse générale des classes inférieures, sous la forme d'un peaucier, qui maintenant entoure des muscles plus efficaces. Parmi les muscles profonds du cou, on remarque surtout le long muscle destiné à tirer la tête et le cou en arrière (1), qui naît, dans la cavité du tronc, des vertèbres postérieures, immédiatement au devant du bassin, par plusieurs têtes, puis marche directement en avant, à travers la cavité pectorale, s'attache par plusieurs têtes aux vertèbres cervicales antérieures, et se termine enfin à la tête. C'est lui dont l'action ramène la tête et le cou sous la carapace. Par son étendue, il rappelle les longs muscles qui, chez la Salamandre, s'étendent depuis le bassin jusqu'à la mâchoire inférieure, avec cette seule différence que la profondeur à laquelle il est situé lui imprime un caractère

(1) Bojanus (*loc. cit.* pl. xx.) l'a parfaitement représenté.

particulier. Il a pour antagonistes les muscles nés du bord antérieur de la carapace, qui vont de haut en bas s'insérer aux vertèbres cervicales postérieures, et que Bojanus appelle *spinales cervicis*. Les muscles des membres sont également très-développés et d'une manière, à plus d'un égard, toute spéciale; on en trouvera d'excellentes figures dans l'ouvrage de Bojanus.

348.

Ceux de tous les Reptiles qui, sous le rapport du système musculaire, se rapprochent, au total, le plus du type des Mammifères et par conséquent aussi de celui de l'homme, sont les Sauriens. Meckel a donné une description très-détaillée des muscles du Crocodile (1). Parmi les muscles les plus importans du dos, il a trouvé : 1° immédiatement sur le rachis, et se confondant avec les muscles supérieurs de la queue, un long extenseur et un épineux du dos, dont les fibres sont unies d'une manière très-intime avec les écailles de la peau; 2° un muscle qui tire le cou de côté; 3° un muscle inter-transversaire; 4° un muscle cervical ascendant; 5° un muscle qui tire le cou de côté et soulève les côtes; 6° un muscle trapèze; 7° un grand complexus; 8° un splenius et un complexus; 9° un long et un court extenseurs de la tête; 10° un trachélo-mastoïdien; 11° un sterno-mastoïdien à la face antérieure du cou; 12° un long du cou; 13° un grand droit antérieur de la tête. Cet exemple de la disposition des muscles dans une seule région suffit pour justifier ce que j'ai dit de l'analogie du système musculaire des Sauriens avec celui des animaux supérieurs. Je sortirais du plan que je me suis tracé, si je passais de même en revue toutes les parties du corps.

Les muscles de la queue en général sont extraordinairement développés chez les Sauriens. Le Dragon offre une disposition particulière dans le très-fort muscle qui ramène en avant la première côte de l'aile.

(1) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. III, pag. 145. Édition française, tom. V, pag. 275.

349.

Si maintenant nous portons nos regards sur les diverses sortes de locomotion qu'exécutent les animaux compris dans ces trois derniers ordres, nous reconnaissons, qu'en considérant la chose sous un point de vue général, à la vérité la progression s'opère, chez les Chéloniens, les Sauriens et les Batraciens, par le transport alternatif des quatre pattes en avant; cependant la Salamandre et plusieurs Sauriens touchent encore le sol de leur ventre en marchant, et s'aident aussi, comme les Ophidiens, de flexions latérales du corps et de la queue, en sorte que, chez eux, la progression est un mode de locomotion intermédiaire entre la marche et la reptation, dans laquelle les pattes ne jouent qu'un rôle un peu supérieur à celui des côtes chez les Ophidiens. Les Grenouilles, dont les longues pattes de derrière suppléent en quelque sorte la queue, se portent ordinairement en avant par des sauts, et, de même que les Serpens, elles sautent en appuyant la partie postérieure de leur corps. Quelques Sauriens doivent la faculté de grimper, soit à leurs doigts qui sont opposés deux à deux en forme de pince (Caméléon), soit à la longueur de leurs ongles ou à leur queue enroulante, soit à la mollesse et à la viscosité de la surface de leurs mains et de leurs pieds, qui agissent alors à peu près comme le pied des Mollusques, soit enfin à un mécanisme voisin des espèces de ventouses qu'on rencontre chez certains Poissons : ce dernier cas a lieu surtout pour les doigts feuilletés du Gecko. Enfin, le Dragon peut voler, non plus à la manière des Poissons volans, mais au moyen de ses côtes abdominales, qui sont très-prolongées et soutiennent une membrane aliforme. La natation est rendue possible principalement par le gonflement ou l'affaissement des poumons; mais de plus, tantôt elle est favorisée et dirigée, chez les Reptiles qui ont le corps et la queue très-longs (Salamandres et Sauriens), par les flexions latérales de ces parties et par le mouvement des pattes agissant comme des rames, tantôt elle est entretenue par le seul

mouvement des membres chez d'autres Reptiles à queue courte ou longue, tels que les Chéloniens et les Grenouilles. Sous ce point de vue, les pattes de devant et de derrière d'un très-grand nombre de Reptiles ressemblent aux nageoires des Poissons, en ce que les doigts sont réunis par des membranes qui leur permettent de remplir plus facilement leurs fonctions. Du reste, la natation des Grenouilles présente aussi quelques particularités, les longues pattes de derrière de l'animal poussant le corps en avant, ainsi que le fait la queue du Poisson, non pas, il est vrai, par des flexions latérales, mais par un mouvement en avant et en arrière, pendant lequel les cuisses sont fortement écartées et les talons tournés l'un vers l'autre, position qui résulte de celle des muscles de la cuisse et en particulier des robustes couturiers (pl. XII, fig. VIII, 25).

350.

Je ne puis quitter la classe des Reptiles sans signaler une différence que la disposition et la force des muscles présentent déjà dans les deux sexes, chez les animaux qui en font partie. Nous aurons souvent encore occasion de faire remarquer que la région des organes respiratoires est plus développée chez les mâles, que celle de l'abdomen l'est davantage chez les femelles, et que par suite de la plus grande extension qu'a prise la fonction de la respiration dans les mâles, leurs muscles ont acquis aussi plus de développement. Cette différence est déjà manifestement exprimée chez les Grenouilles dans tout l'ensemble de leur organisation ; on pourra en juger par une comparaison établie entre les fig. VII et VIII de la XII[e] planche.

III. *Muscles des Oiseaux.*

351.

La circulation plus rapide d'un sang très-chaud et riche en oxigène, une respiration plus vive et plus étendue, enfin un perfectionnement notable du système nerveux, semblent

être les principales causes du développement extraordinaire qu'acquièrent les organes locomoteurs en général et le système musculaire en particulier, circonstances à l'égard desquelles on ne peut méconnaître non plus un certain rapport entre les Oiseaux et les Insectes, ceux de tous les animaux inférieurs qui se rapprochent le plus d'eux. La chair musculaire diffère déjà beaucoup, quant à son aspect, de ce qu'elle est dans les classes précédentes; ici elle est plus rouge et plus ferme; les ventres des muscles et les tendons blancs et serrés diffèrent beaucoup les uns des autres sous le point de vue de la couleur; les tendons ont même une tendance spéciale à s'ossifier (1), et des couches plus épaisses d'une graisse jaunâtre et solide sont interposées entre les muscles. Les muscles seuls qui demeurent inactifs se rapprochent de ceux des Reptiles par plus de mollesse et de blancheur; tels sont, par exemple, les muscles pectoraux des Gallinacés domestiques. Mais avec ce plus haut degré de vitalité en général, avec ce renouvellement plus rapide de la trame matérielle des organes, la longue persistance de l'irritabilité musculaire, que nous avions observée dans les classes précédentes, ne peut plus avoir lieu ici, et en effet les Oiseaux sont de tous les animaux ceux qui possèdent cette propriété au plus faible degré.

352.

Le système musculaire des Oiseaux, construit à beaucoup d'égards d'après le type des Reptiles supérieurs, et qui se rapproche aussi du type humain sous certains rapports, n'offre pas, proportion gardée avec les autres classes, de bien grandes différences dans les divers groupes et genres qui composent celle-ci. Je n'en ferai connaître ici que les particularités les plus importantes, attendu que les planches (pl. XV, fig. VIII, *Falco nisus;* et fig. XVIII et XIX) peuvent donner une idée de

(1) C'est ce qu'on observe surtout dans les tendons des muscles de la patte, chez les Échassiers et les Gallinacés.

la manière dont il est disposé, et que Vicq d'Azyr, Cuvier, Wiedemann, Tiedemann (1) et Meckel l'ont décrit d'une manière très-complète (2).

En traitant du squelette des Oiseaux, nous avons déjà signalé la mobilité toute particulière des vertèbres cervicales, tandis que les vertèbres dorsales sont peu ou même point du tout mobiles. Nous trouvons bien aussi, pour correspondre à cette disposition de la charpente osseuse, un nombre considérable de muscles cervicaux, dont plusieurs sont fort longs ; mais la plupart des muscles proprement dits du dos n'existent pas (à peu près comme dans les Tortues), car on ne rencontre qu'un cervical descendant ou sacrolombaire très-faible, qui, d'après Meckel, n'acquiert un certain développement que chez le Pingouin, à la station droite duquel il contribue, et chez l'Autruche. Quant aux muscles cervicaux en particulier, les plus prononcés sont le digastre du cou (pl. XV; fig. VIII, 1 a, 1 b, 1 c), le petit complexus (fig. VIII, 4), le grand extenseur du cou (5), le droit antérieur inférieur (9), et les inter-transversaires. Les muscles les plus développés sont évidemment ceux de la poitrine, parmi lesquels le grand pectoral (fig. VIII, 20), qui détermine l'abaissement ou le battement de l'aile, a surtout des dimensions considérables. Le pectoral moyen passe sur une poulie pour aller gagner l'humérus, et concourt à élever l'aile (fig. XIX, z). Le petit pectoral enfin est le plus petit de tous, et contribue à baisser l'aile (fig. XIX, y). Il est également facile de comparer les muscles de l'omoplate, ainsi que les fléchisseurs et les extenseurs de l'avant-bras, à ceux de l'homme. Mais je dois encore signaler ici un petit muscle particulier, destiné en partie à tendre la membrane alaire, en partie aussi à ployer l'aile, qu'on peut regarder comme un accessoire du grand pectoral,

(1) *Zoologie*, tom. II, pag. 277 à 370.

(2) Kuhl a donné aussi de précieux détails sur la myologie des Oiseaux dans l'ouvrage qu'il a publié de concert avec Hasselt.

et qui naît de la fourchette; il est muni de deux tendons, l'un long et mince, qui suit le bord de la membrane alaire antérieure, et se rend en ligne droite à l'articulation du carpe (fig. xxiii, b, dans l'Hirondelle, où il est le seul, et dans le Faucon, fig. viii, 30 a), l'autre (comme dans le Faucon pl. xviii, 30 b) qui se porte à l'extrémité supérieure du radius. Ce muscle sert à tendre la membrane alaire antérieure (située entre l'avant-bras et le bras) (1), et rend impossible l'extension complète de l'aile. On peut très-bien le comparer au sterno-radial de la Grenouille (§ 346). Un autre muscle particulier et remarquable de l'aile des Oiseaux, que j'ai trouvé dans le *Falco peregrinus*, le Cygne, l'Outarde et le Dindon, et que j'ai nommé sterno-cubital (2), naît de l'olécrane par un faible ventre, se porte, par un tendon long et mince, à l'aponévrose située entre la première côte, la fausse clavicule et le sternum, et se termine à ce dernier lui-même. Les muscles dorsaux qui servent au mouvement du bras, comme le trapèze (fig. viii, 18) et le grand dorsal (qui se divise en deux portions, fig. viii, 21 a, 21 b), sont plus faibles; le deltoïde (fig. viii, 22) est très-développé. La flexion et l'extension de l'avant-bras sont opérées par le biceps brachial, qui n'est pas très-fort proportionnellement, et par trois anconés (fig. viii, 25, 27-29). A l'avant-bras, les muscles destinés au mouvement de la main offrent une autre disposition, en ce sens que les extenseurs (comme 32, fig. viii) jouent ici le rôle d'adducteurs, et les fléchisseurs (comme 35 fig. viii) celui d'abducteurs, ce qui dépend de la conformation particulière du carpe (§ 346). Une particularité remarquable est la réduction qu'éprouvent les muscles de l'aile et surtout ceux de l'avant-bras chez les Oiseaux qui

(1) La membrane alaire postérieure, située entre le bras et le tronc, est également tendue par un petit muscle cutané (fig. viii, 31).

(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. v, fig. 1, où l'on trouve une représentation très-détaillée des muscles de l'aile.

ne volent pas, notamment chez l'Autruche (1), et à un degré plus marqué encore dans le Pingouin (2), où l'on ne trouve guère plus que de simples tendons à leur place.

353.

Les muscles abdominaux et ceux des côtes présentent moins de particularités. On trouve un oblique externe (fig. VIII, 17), un oblique interne, un transverse et un droit du bas-ventre. A la face interne des quatre vraies côtes pectorales moyennes, s'attachent plusieurs faisceaux musculaires, dont je compte six dans le *Psittacus festivus*, qui se rendent à la membrane entourant les poumons, et dans lesquels on ne peut méconnaître le prototype du diaphragme.

La mobilité des vertèbres caudales, qui est d'une si grande importance pour le vol de l'Oiseau, mérite une attention particulière. Il y a un élévateur, un abaisseur, et de chaque côté quatre muscles latéraux (fig. VIII, II; élévateur; 12, abaisseur; 13, 14, 15, 16, muscles latéraux).

La disposition des muscles de la cuisse et de la jambe est à peu près la même que chez l'homme. Meckel décrit comme muscles de la cuisse, trois élévateurs (ce sont les grands fessiers, ou, d'après Meckel, les moyens, fig. VIII, 37), un abducteur, deux à trois abaisseurs et trois adducteurs. Parmi les muscles qui meuvent la jambe, on doit distinguer d'abord un fléchisseur particulier, que j'appelle large crural (3) (fig. VIII, 40), tandis que Meckel le considère comme grand fessier. On trouve ensuite plusieurs fléchisseurs, qui tiennent lieu du biceps crural, du demi-membraneux et du demi-tendineux (fig. VIII, 43, 44, 45). Leurs antagonistes sont les extenseurs de la cuisse, dont la distinction en crural,

(1) Schoepss en a donné une belle figure dans Meckel's *Archiv*, 1829, tom. IV, fig. 2, 3.

(2) *Ibid.* tom. V, fig. 1, 2.

(3) Il mérite surtout ce nom dans les Plongeons. Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I. pl. III, fig. IV, où l'on trouvera un parallèle entre les muscles de la cuisse du *Podiceps cristatus* et de la Grenouille.

vaste interne et vaste externe est peu marquée. Un muscle remarquable surtout, et qui suit un trajet tout particulier, est le muscle mince, venant du pubis, dont le tendon (fig. VIII, 41) passe sur le genou et s'unit avec le perforé des orteils (fig. VIII, 61). Comme ce dernier passe à son tour sur l'angle du talon, il en résulte que les doigts doivent nécessairement se ployer toutes les fois que l'articulation du genou ou du pied s'étend, mécanisme que Borelli (1) avait déjà décrit et figuré. Ce muscle ne manque que chez quelques Palmipèdes, de même que chez le *Podiceps cristatus*; on ne le rencontre pas non plus, d'après Meckel, dans les genres *Uria*, *Mormon* et *Carbo*. Cet anatomiste a trouvé son tendon très-court dans l'Autruche. J'ai vu, dans le Cygne, ce même tendon, qui passe sur le genou, se renfler aussitôt après en un ventre musculaire, auquel s'en joint un second provenant de la face postérieure du tibia, et ces deux ventres réunis forment le fléchisseur perforé moyen de l'orteil du milieu et du second orteil.

354.

A l'égard des muscles de la patte, la fig. VIII (pl. XV) donne une idée de leur disposition générale, comme aussi la note jointe au paragraphe précédent indique qu'il y a de l'analogie entre eux et ceux des Reptiles. Du reste, ce qu'ils offrent de particulier a été très-bien résumé par Meckel (2), dans l'exposé suivant.

Les muscles de la patte des Oiseaux se partagent en ceux du tarse, du métatarse et des orteils. Ils diffèrent principalement de ceux des Reptiles et des Mammifères, en ce que leurs origines et leurs ventres sont placés fort loin du pied. La longueur ordinairement considérable des régions tarsienne et métatarsienne fait aussi que ceux de ces muscles qui sont courts chez la plupart des autres animaux, ont en général ici une étendue plus considérable.

(1) *De motu animalium*, Leyde, 1685, in-4, pag. 125, pl. x.

(2) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. III, pag. 369. Traduction française, tom. VI, pag. 99.

Les muscles du tarse et du métatarse, comme aussi surtout les longs muscles des orteils, présentent des différences générales, relativement au rapport entre la partie charnue et la partie tendineuse. Chez les Rapaces, les Grimpeurs et les Palmipèdes, la portion charnue est proportionnellement beaucoup plus considérable, et de forme allongée; les Gallinacés et les Passereaux tiennent le milieu à cet égard; chez les Échassiers et les Struthionides, les tendons sont proportionnellement très-longs, et la partie charnue est courte et épaisse.

Quant aux muscles propres de la tête, la plupart appartiennent aux organes des sens, avec lesquels nous les décrirons. Ceux de la mâchoire inférieure ont également de l'analogie avec ceux des Reptiles, en ce sens qu'un muscle servant à ouvrir le bec s'attache à l'apophyse coronoïde postérieure de la mâchoire (fig. VIII, 48). Le crotaphyte (49) et le masséter (52) ont la plupart du temps un volume très-considérable.

Enfin, nous devons faire remarquer que si, au milieu d'un accroissement si prononcé des muscles du névrosquelette, l'enveloppe fibreuse générale, qui se rapporte à l'organe cutané, est faiblement développée, puisqu'il n'en reste plus que quelques grands muscles peauciers ayant pour usage de hérisser et d'abaisser les plumes sur diverses régions du corps et même à la tête (fig. VIII, 51), cependant ce système musculaire particulier s'est multiplié à un point extraordinaire, car, d'après la découverte de Nitzsch, chez plusieurs Oiseaux, notamment chez les Palmipèdes (1), chaque plume est munie de quatre à cinq petits muscles destinés à la mouvoir, ce qui porte le nombre de ces muscles à plus de douze mille pour l'animal entier, nombre immense, annonçant à quel haut degré de perfection le système locomoteur est arrivé

(1) Voyez son article *Dermorhynchi*, dans l'Encyclopédie d'Ersch et Gruber.

chez les Oiseaux, et établissant un nouveau rapport entre eux et les Insectes (§ 330).

355.

Il nous reste encore à examiner comment les parties dont on vient de lire la description produisent les diverses attitudes et les différens modes de locomotion des Oiseaux, sujet sur lequel les ingénieuses recherches de Borelli répandent également un grand jour.

La station des Oiseaux fournit déjà matière à plusieurs considérations intéressantes. Comme le centre de gravité de l'animal correspond à la région où s'insèrent les membres antérieurs, et cela tant à cause du volume du sternum et des muscles pectoraux, qu'en raison de la pesanteur des grands viscères, tous réunis sur ce point (foie, estomac, cœur), et de la faculté dont l'Oiseau est doué de redresser son cou, de le renverser en arrière, ou de cacher sa tête sous l'une de ses ailes; comme en outre les membres antérieurs eux-mêmes ne sauraient contribuer à soutenir le tronc pendant la station; comme enfin le tronc se trouve disposé à peu près horizontalement, la station sur les extrémités postérieures ne peut avoir lieu qu'à la faveur du report des pattes fort en avant, de l'élongation du métatarse et de celle des orteils. La surface du pied étant alors accrue de toute la longueur qu'ont en plus les orteils, elle s'étend jusque sous la poitrine. Si les pattes sont situées fort en arrière et courtes, il faut que le tronc lui-même prenne une direction qui se rapproche davantage de la perpendiculaire. Ce dernier cas a lieu, par exemple, chez les Pingouins; et cette manière de se tenir sur deux pattes est la seule qu'on puisse comparer à celle de l'homme. Du reste, comme les tendons des fléchisseurs des orteils passent par dessus les articulations du genou et du talon, les orteils doivent nécessairement se ployer quand ces articulations s'affaissent en forme de Z sous le poids du tronc, et cette disposition, jointe à ce que certains Oiseaux s'appuient sur la crête très-saillante du sternum, leur per-

met d'embrasser solidement les branches des arbres en dormant, sans avoir besoin d'employer aucune force musculaire et sans courir le risque de se laisser tomber. Cependant, comme la faculté de s'appuyer sur le sternum manque à ceux qui ont de très-longues pattes, et que ceux-ci sont obligés à de plus grands efforts pour maintenir l'équilibre, ils ont pour habitude de se reposer sur une seule patte, afin de soulager les muscles de l'autre.

Au reste, l'articulation du genou présente encore, chez plusieurs Échassiers à longues pattes, une tubérosité saillante au tibia, qui, en sortant de la fossette correspondante creusée dans le fémur, tend les ligamens du genou avec plus de force, et favorise ainsi singulièrement l'extension nécessaire pour que l'animal puisse se tenir debout.

356.

La progression, chez les Oiseaux, s'exécute ordinairement par le transport alternatif des deux pattes en avant; mais souvent aussi elle tient plus du saut que de la marche, les deux pattes s'arcboutant à la fois sur le sol et chassant le corps en avant par une extension brusque de toutes leurs articulations. Ainsi les Oiseaux à ongles aigus sautillent presque toujours en relevant leurs ongles, pour ne pas les émousser, ce qui ne permettrait pas que la marche fût sûre chez eux. L'animal est aidé aussi dans ces mouvemens par l'oscillation des ailes, qui a lieu surtout pendant la course (saut alternatif d'une patte sur l'autre), par exemple chez l'Autruche.

L'action de grimper s'exécute, soit à la faveur d'une direction particulière imprimée aux orteils, soit en se tenant avec le bec ou s'appuyant sur la queue.

La natation est rendue très-facile aux Oiseaux par la légèreté de leur corps plein d'air, par la configuration de leur poitrine, qui ressemble à la quille d'un bateau, et par la paire de rames que forment à l'extrémité postérieure les pattes, dont les doigts sont souvent encore réunis ensemble par une membrane. L'action comparable à celle de rames

qu'exercent les pieds nageurs est encore accrue par une disposition spéciale, qui fait que les orteils et leurs membranes se reploient pendant que le corps avance, et s'étalent lorsqu'il s'agit de frapper l'eau pour lui donner une nouvelle impulsion. Certains Palmipèdes ont même pour cela le métatarse et les orteils dirigés presque perpendiculairement en bas et sur la même ligne que le tibia, ce qui leur rend la marche très-difficile, ainsi que j'en ai déjà fait la remarque plus haut. Enfin, quelques Oiseaux, par exemple le Cygne, prennent le vent avec leurs ailes quand ils nagent, et vont en quelque sorte à la voile, de même à peu près que le font les Physsophores et quelques Mollusques.

Il est probable que l'action de plonger résulte tant de la compression des cellules aériennes, que d'efforts des pattes dirigés de bas en haut, vers la surface de l'eau.

357.

Le plus important de tous les mouvemens qu'exécutent les Oiseaux, celui qui leur est le plus particulier, le vol, a pour élémens de son accomplissement la configuration des membres antérieurs dont nous avons déjà donné la description, la réplétion du corps par de l'air, sur laquelle nous reviendrons plus loin, les plumes qui couvrent l'animal, la situation du centre de gravité entre les ailes (§ 352), et enfin la mobilité des vertèbres caudales. De même que les larges nageoires de la Raie, par les chocs successifs qu'elles impriment à l'eau, élèvent ce Poisson à la surface, quoiqu'il n'ait point de vessie natatoire, de même aussi l'Oiseau, après s'être élancé dans l'air par un saut (1), s'y élève au moyen du battement que des muscles pectoraux d'une vigueur extraordinaire impriment à ses ailes; il se dirige dans l'espace à l'aide des plumes de sa queue, qui agissent comme le gouvernail

(1) Les Oiseaux qui ont les pattes très-courtes, comme les Hirondelles, ne peuvent prendre leur vol qu'en se laissant tomber d'un endroit élevé.

d'un vaisseau, et en partie aussi en diminuant le mouvement de l'une ou de l'autre aile ; il plane en étalant largement ses ailes et sa queue, et remplissant ses cellules aériennes intérieures ; il se précipite avec plus ou moins de rapidité en comprimant ses cellules et agitant moins ses ailes. Lorsque les ailes sont peu développées, comme dans l'Autruche, le Casoar et les Pingouins, le vol est impossible ; mais il acquiert, au contraire, une rapidité excessive quand la conformation des ailes et la puissance musculaire réunissent les conditions les plus favorables à son accomplissement. On peut admettre qu'un Oiseau de proie est capable de parcourir deux cents lieues en dix heures (1).

IV. *Muscles des Mammifères.*

358.

Les muscles des Mammifères offrent, comme leur squelette, et des rapprochemens avec la forme propre à l'homme et de nombreuses répétitions des formes qui appartiennent aux classes précédentes. Du reste, comme dans celles-ci, la fibre musculaire est produite, chez l'embryon, par une substance ponctiforme gélatineuse, incolore et extrêmement ténue, qui rappelle la mollesse de la masse matérielle destinée au mouvement chez les plus délicats d'entre les Mollusques et les Vers. En se développant davantage, elle parcourt les degrés suivans du règne animal, c'est-à-dire qu'elle devient successivement semblable à celle des Mollusques supérieurs, des Poissons et des Reptiles ; cependant, lors même qu'elle a atteint au plus haut terme de sa perfection, elle reste toujours fort au dessous de celle des animaux compris dans la classe des Oiseaux. Elle est moins dense et ordinairement d'un rouge moins foncé, surtout chez plusieurs Rongeurs, les Souris par exemple. Les tendons n'ont point autant de pro-

(1) Voyez F. Tiedemann, *Zoologie*, tom II, pag. 361. Cette rapidité dépasse de plus du double celle du meilleur cheval de course.

pension à s'ossifier, et l'irritabilité musculaire persiste plus long-temps dans la fibre. Du reste, la chair huileuse des Cétacés pourrait être comparée à la chair grasse de certains Poissons.

359.

Sous le rapport de l'arrangement de la chair musculaire, un des traits caractéristiques de la classe des Mammifères consiste en ce que les muscles qui appartiennent au névrosquelette reproduisent manifestement le type de ceux des classes inférieures. Ainsi, nous trouvons la répétition, chez les Cétacés, du système musculaire des Poissons, chez les Édentés et les Monotrèmes, de celui des Reptiles, chez les Chéiroptères, de celui des Oiseaux. Mais une autre circonstance non moins importante, c'est que l'enveloppe musculeuse primaire que, dans ses relations avec la peau, nous avons appris à considérer comme la première forme des organes locomoteurs, reparaît avec une grande perfection, chez les Mammifères, sous la forme d'un muscle cutané général, placé par dessus l'appareil musculaire du névrosquelette. Non seulement il arrive souvent que des expansions fort larges de ce muscle impriment des mouvemens aux tégumens de régions très-variées du corps, comme par exemple chez le Cheval, à qui la faculté qu'elle lui procure de froncer la peau est d'un grand secours pour se débarrasser des mouches qui le piquent, ou comme chez les Porcs-Épics, à qui elle permet de hérisser leurs piquans; mais encore l'enveloppe musculeuse acquiert parfois une telle extension, qu'elle devient apte même à mouvoir le corps tout entier, notamment à le contracter et à l'étendre, absolument comme chez les Mollusques ou les larves des Insectes. J'ai figuré ailleurs (1) cette dernière disposition, qu'on rencontre dans le Hérisson, et je me contenterai ici de la décrire d'une manière sommaire.

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. VI, fig. I, II.

Le muscle cutané du Hérisson forme une couche divisée en deux plans, l'un superficiel, l'autre profond, et qui a beaucoup d'épaisseur à la face tergale de l'animal; mais qui est fort mince du côté du ventre. Dans le plan supérieur se développent de fortes fibres disposées en rond, qui forment un gros anneau musculaire placé sur la tête, le bassin et les flancs. Ce sont surtout les contractions de cet anneau qui opèrent le roulement de l'animal en boule, le muscle descendant alors, comme le bord d'un bonnet, jusque sur la tête et les membres, et cachant presque tout le corps dans sa cavité. Du reste, on aperçoit aussi un assez grand nombre de faisceaux fibreux qui, tant du plan superficiel que du plan profond, vont se rendre aux parties de la face, aux membres, au sternum et à la queue.

360.

On voit aussi se répéter çà et là, chez les Mammifères, une disposition particulière qui consiste, soit en ce que l'action des muscles est secondée par l'élasticité, soit en ce que des ligamens élastiques deviennent les antagonistes de muscles (1). Ici se range, par exemple, eu égard au mouvement de la tête, le fort ligament cervical (pl. XVIII, fig. XIX, 49), qui, à la vérité, est plus développé chez la majorité des Mammifères que chez l'homme, mais qui cependant acquiert une importance toute spéciale chez les Ongulés à long cou (Cheval, Cerf, Chameau), où les grandes apophyses des vertèbres dorsales servent à ses attaches. Là, en effet, il soutient la tête, et, par son élasticité, il seconde l'action des muscles de la nuque. Nous devons également citer, eu égard au mouvement des membres, le mécanisme des phalanges onguéales du Chat, que la tension des capsules et des deux ligamens latéraux de l'articulation avec les secondes

(1) Nous avons déjà vu que, chez les Pélécypodes, la coquille s'ouvrait par l'effort d'un ligament élastique; de même, lorsque les Poissons se ploient d'un côté, la tension des ligamens des articulations des vertèbres de l'autre côté contribue à redresser le corps.

phalanges tient relevées et couchées sur celles-ci dans l'état de repos, ce qui empêche les ongles de s'émousser, tandis que les tendons du fléchisseur des doigts ramènent la phalange terminale en avant, lorsque l'animal a besoin de griffer, et agissent ainsi comme antagonistes des ligamens articulaires.

361.

Pour ce qui concerne la disposition des divers muscles du névrosquelette, dans les Mammifères, nous ne pourrons signaler ici que quelques unes des plus remarquables. Meckel a donné une myologie détaillée de cette classe (1), à l'égard de laquelle on pourra consulter aussi la pl. XVIII, fig. XVII, XVIII, XIX, représentant les muscles de la Chèvre, les figures que j'ai données ailleurs (2) de ceux du *Cercopithecus cynomolgus*, de la Chauve-souris et de la Taupe, celles des muscles du Phoque, que j'ai reproduites au même endroit, d'après Rosenthal, celles des muscles de l'Ornithorhynque par Meckel (3), enfin la belle myologie du Cheval qu'E. Matthæi publie sous la direction de Seiler (4).

L'appareil musculaire le plus simple se trouve, comme je l'ai déjà dit, dans les Cétacés, où il ressemble beaucoup à celui des Poissons. Meckel a reconnu la disposition suivante dans les muscles du dos, chez le Dauphin et le Narwal. Tout auprès du rachis, à la région lombaire, se voit un ventre musculaire fort et simple, qui se bifurque en avant et en arrière. Par devant, le ventre interne se divise de nouveau en muscles qui sont analogues à l'épineux, au digastrique et au complexus, tandis que l'externe monte jusqu'à l'os temporal, et représente le long du dos et le splénius de la tête. En ar-

(1) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. III, pag. 392-670. Traduction française, tom. VI, pag. 123, à la fin.

(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I.

(3) *Ornithorhynchi paradoxi descriptio anatomica*; Leipsick, 1826, in-fol.

(4) SEILER et BOETTIGER, *Erklærungen der Muskeln und der Basreliefs an Matthæi's Pferde-Modell*. Dresde, 1823; in-4.

rière, il se partage de nouveau en deux ventres, qui se fixent par de longs tendons aux apophyses épineuses, et lèvent ensemble la queue. A côté de cette masse musculaire, en dehors, se trouve encore un autre muscle, qui lui ressemble, et qui s'attache en devant à l'os temporal aussi, en arrière aux apophyses transverses de la queue. Les antagonistes de ces deux muscles sont les abaisseurs de la queue, situés le long de la colonne vertébrale caudale. Les muscles du bas-ventre se font aussi remarquer par d'autres attaches, que le défaut de bassin rendait nécessaires, par l'absence des anneaux inguinaux, et par celle des intersections aponévrotiques aux muscles droits.

362.

Les muscles des membres sont ceux qui varient le plus dans les ordres suivans. Ainsi ceux des extrémités antérieures présentent diverses particularités de conformation dans les Mammifères non claviculés. Chez les Ongulés surtout, l'absence de la clavicule est en quelque sorte compensée par des attaches musculeuses plus solides de l'omoplate, qui résultent et d'insertions fort étendues du grand dentelé antérieur (pl. XVIII, fig. XVII, XIX, 49) non-seulement aux côtes, mais même encore aux apophyses transverses des vertèbres cervicales, et d'une configuration particulière tant du trapèze que des pectoraux. En effet le trapèze fournit en devant un faisceau qui, réuni au deltoïde, devient l'élévateur du bras (fig. XVII, 40). Le grand pectoral (fig. XVIII, 20 a) réunit presque immédiatement la majeure partie de ses faisceaux de fibres, sur le milieu de la crête sternale, avec ceux du côté opposé, de telle sorte que quelques anatomistes ont décrit les deux muscles comme n'en constituant qu'un seul, et il se fixe, de même que chez l'homme, à la tête de l'humérus. Une portion supérieure de ses fibres, au contraire, croise celles qui viennent d'être décrites, et va gagner directement le radius, ce qui rappelle le muscle sterno-radial de la Grenouille (§ 346) et le fléchisseur grêle de l'avant-bras

chez les Oiseaux (§ 352). Le muscle qui ramène le bras en arrière, ou le grand dorsal, est très-développé aussi (fig. XVII, 15). Les autres muscles du membre antérieur, notamment ceux des doigts réduits à un état rudimentaire, sont très-simplifiés chez tous les animaux à sabot, et tandis que les petits muscles de la main se trouvent réduits aux plus minces proportions, les longs tendons extenseurs et fléchisseurs du doigt unique ou des deux doigts ont acquis un volume considérable (pl. XVIII, fig. XVII, 27, 28, 30).

363.

Il est fort intéressant d'étudier les différences que le système musculaire du membre pectoral présente suivant que l'animal se sert de sa main pour voler, nager, fouir ou saisir.

J'ai comparé ailleurs (1), sous ce point de vue, les muscles de l'aile des Chauve-souris avec ceux de l'aile des Oiseaux. Chez les uns et les autres on est frappé des dimensions considérables du grand pectoral. Dans les Chéiroptères, ce muscle se partage en trois portions, l'une claviculaire, l'autre sternale et la troisième profonde, qui provient des côtes; celle-ci remplace en quelque sorte le petit pectoral. Les fléchisseurs de l'avant-bras (biceps) ont en outre cela de particulier, que leurs ventres se trouvent placés en haut, à l'articulation de l'épaule, tandis que leur long tendon descend vers l'avant-bras. L'extenseur aussi est double. La membrane aliforme n'est pas dépourvue non plus d'un long muscle. Quoique l'avant-bras ne consiste qu'en un seul os, on y aperçoit un petit pronateur et un supinateur; les muscles fléchisseurs et extenseurs de la main et des doigts, qui sont d'ailleurs les mêmes qu'à l'ordinaire, agissent plutôt comme adducteurs et abducteurs, par suite de l'analogie que le membre entier offre avec celui des Oiseaux; du reste, la longueur de leurs tendons est proportionnée à celle des os.

Si l'on compare cet appareil musculaire avec celui des Mammifères nageurs, on retrouve certaines analogies entre

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. V, fig. III.

eux. Ainsi, dans l'Ornithorhynque, le grand pectoral a également un volume extraordinaire, et il descend, sur la face antérieure du bas-ventre, plus bas que le pyramidal, qui d'ailleurs est assez grand. Rosenthal a trouvé aussi, dans le Phoque, que les fibres inférieures du grand pectoral descendaient jusqu'à l'avant-bras, disposition qui rappelle le faisceau accessoire de ce muscle chez les Oiseaux (pl. XV, fig. XVIII, b). Au contraire, tous ceux des muscles de l'avant-bras et de la main qui acquièrent tant de longueur chez les Chéiroptères, se resserrent chez le Phoque en muscles courts et fermes, dont les tendons des fléchisseurs et des extenseurs des doigts sont retenus par de larges coulisses ligamenteuses. Voici ce que Rosenthal dit au sujet de l'action de ces muscles (1) : « Comme, dans la situation naturelle du membre, la brièveté et la légère torsion de l'humérus font que l'avant-bras et la main se trouvent constamment en pronation, c'est toujours la surface la plus large qui se tourne vers l'eau quand l'animal lève le bras et étend l'avant-bras. La largeur de cette surface augmente encore par l'action des abducteurs, qui écartent les doigts, et la force des muscles est considérablement accrue par le peu de longueur de l'humérus. Au contraire, pendant l'adduction et la flexion, qui résultent principalement de l'action du grand pectoral, c'est le bord antérieur fort étroit qui se présente à l'eau. Cette disposition, qui procure à l'animal la faculté de donner des coups violens à l'eau, ne permet pas de douter que les membres ne soient, chez lui, l'un des principes agens du mouvement, et qu'ils n'aient point pour unique usage, comme les membres pectoraux des Poissons, de maintenir le corps en équilibre. »

364.

Quant aux muscles des membres pectoraux destinés à fouir (sorte de natation dans la terre), ils sont disposés, à certains égards, comme ceux des bras propres à la nage. Le principal

(2) *Ibid.* cah. I, pag. 18,

exemple nous en est fourni par ceux de la Taupe, dont j'ai donné ailleurs la description et la figure (1), en sorte que je me bornerai ici à faire ressortir les traits les plus saillans. Je signalerai d'abord la configuration particulière du trapèze, qui est si important pour la fixation des membres antérieurs. Il se divise totalement en portion supérieure et en portion inférieure. La première se réunit avec celle du côté opposé à la nuque, où elle trouve un point d'appui dans un tendon cartilagineux allongé. On remarque également le long fléchisseur des doigts, qui n'est presque qu'un simple tendon; il s'attache par quelques fibres musculaires au condyle interne de l'humérus, et arrive, sous la forme d'un large tendon, dans le creux de la main, où il produit une large aponévrose et se fixe ainsi aux doigts. Il est naturel que, par là, les doigts perdent la faculté proprement dite de se ployer, mais la main n'en devient que plus solide, ne pouvant point être renversée en arrière, lorsque l'animal fouit. Au contraire, les extenseurs de la main et leurs tendons ont une force considérable, et l'on trouve même, à la face du côté de laquelle s'opère l'extension, des os sésamoïdes, que partout ailleurs on rencontre seulement sur la face opposée.

C'est chez les Mammifères onguiculés qui se servent de leur main pour empoigner les objets, comme plusieurs Rongeurs, les Makis et les Singes (2), que les muscles du membre pectoral se rapprochent le plus du type humain. Souvent même le mécanisme locomoteur se complique beaucoup chez eux. Ainsi, par exemple, au lieu de quatre lombricaux, Meckel en a trouvé vingt-quatre dans la main d'un Maki (*Stenops*), c'est-à-dire que leur nombre ordinaire était sextuplé.

365.

Le système musculaire des extrémités abdominales apparaît d'abord dans un état de grande imperfection, comme

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. VII, fig. VI-VIII.

(2) Comparez les muscles du *Cercopithecus cynomolgus* dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. VIII.

ces membres eux-mêmes, chez les Amphibies. Ainsi, dans les Phoques, les muscles des membres pelviens sont extraordinairement oblitérés, de même que leur os (1). Rosenthal n'a trouvé, pour le mouvement de la cuisse, que deux fessiers, un lombaire arrondi et un obturateur externe, avec le muscle du facia-lata, tandis que les adducteurs se composaient de quelques fibres seulement. Mais les muscles les plus singulièrement conformés sont ceux de la jambe; car l'extension, qui, à la vérité, est faible ici et n'a jamais lieu d'une manière complète, s'opère au moyen du droit antérieur et des deux vastes, comme à l'ordinaire, tandis que la flexion est accomplie par quatre muscles qui naissent des os pubis et ischion prolongés, ainsi que des vertèbres caudales, puis se portent directement en bas pour gagner le milieu de l'espace compris entre le péroné et le tibia, et appliquent ainsi la jambe contre le bassin, de manière à ce qu'elle demeure toujours parallèle aux os de la queue, ce qui fait qu'ils doivent contribuer efficacement à maintenir l'équilibre quand l'animal nage et à repousser l'eau en arrière, surtout lorsqu'il plonge. Les muscles du tarse, tels que les jumeaux, naissant par deux têtes, les tibiaux et les péroniers, diffèrent moins. On trouve également un fléchisseur perforé et un fléchisseur perforant des orteils, un extenseur commun des orteils, et un extenseur propre du gros orteil.

Chez les Phoques, la cuisse et la jambe sont encore entièrement enveloppées par la chair et la peau du tronc, disposition qui, chez les Mammifères analogues aux Reptiles, comme l'Ornithorhynque, se reproduit en grande partie même à l'égard des muscles allant directement du bassin au milieu de la jambe. Mais, chez les Mammifères ongulés, puis chez les Rongeurs et les Carnivores, l'extrémité inférieure peu à peu devient apparente, et se dégage en quelque sorte de la masse du tronc.

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. VII, fig. III-IV.

366.

Cependant il est particulier à la plupart des Mammifères, et spécialement aux Ongulés, qu'aussi long-temps que le grand fessier se développe peu, et même assez faiblement pour paraître presque toujours plus petit que le moyen (pl. XVIII, fig. XVII, 31), le biceps crural (fig. XVII, 37), analogue du large de la cuisse chez les Oiseaux, conserve un grand volume, et se montre un des plus puissans muscles de la cuisse. Or, comme, en même temps, au côté interne de la cuisse, le demi-membraneux (fig. XVII, 36, a) descend très-bas sur la jambe, et fortifie l'action du muscle précédent, comme aussi, du côté antérieur, le grand droit (fig. XVII, 33), placé entre les grands extenseurs de la cuisse (35), descend immédiatement de l'épine iliaque à la rotule, de toutes ces circonstances réunies, il résulte non-seulement que l'effet produit par ces divers muscles est plus énergique, attendu que leur point d'attache s'éloigne davantage de leur point d'appui, mais encore que la cuisse s'aplatit d'un côté à l'autre, ce qui fait que sa forme s'éloigne bien davantage du type humain que celle du bras.

Quant aux muscles du tarse et du métatarse, on trouve généralement le tibial antérieur, deux péroniers et un extenseur du pied, naissant presque toujours par deux têtes; le tibial postérieur manque, d'après Meckel, chez les Solipèdes, les Ruminans, le Cochon, le Pécari, le Daman et les Chéiroptères. Le muscle gastrocnémien est faible proportionnellement (fig. XVII, 38), ce qui, joint à ce que les fléchisseurs de la jambe en couvrent la partie supérieure, éloigne encore davantage la jambe des Mammifères de la forme qu'elle a chez l'homme. Du reste, l'action de ce muscle est considérablement accrue par la longue apophyse du calcanéum.

Les muscles des orteils ressemblent en général davantage à ceux du membre pectoral, attendu que, si l'on excepte les Chéiroptères, la Taupe, etc., une plus grande simili-

tude existe déjà dans le squelette de cette portion des deux extrémités.

367.

Nous devons parler maintenant de la disposition très-singulière des muscles de la queue chez un grand nombre de Mammifères, de quelques particularités qu'offrent ceux du bas-ventre, et enfin de ceux de la tête.

Relativement au système musculaire de la queue, on doit le considérer, chez les Mammifères où il est très-développé, tels que les Fourmiliers didactyles, le Kanguroo, beaucoup de Rongeurs, les Makis et les Singes, comme une répétition de celui qui existe dans certains Reptiles, principalement dans les Sauriens. Au reste, le développement du squelette de la queue n'est pas toujours l'échelle d'après laquelle on doit juger de celui des muscles qui s'y rapportent; car, chez le Phoque, au lieu d'être entourée de muscles, la colonne vertébrale caudale l'est seulement de graisse, comme aussi, dans l'Ornithorhynque, les muscles caudaux sont très-faibles, d'après Meckel, tandis qu'une grande masse de graisse les enveloppe à l'extérieur. Mais, quand ces muscles sont parfaitement développés, on trouve toujours des élévateurs, des abaisseurs et des muscles latéraux, ayant leurs ventres divisés en nombreux tendons, comme ceux des muscles internes du cou et du dos, dont ils sont à proprement parler la continuation. Je distingue, dans la queue du *Cercopithecus cynomolgus* (1), un élévateur moyen, qui est, à proprement parler, la terminaison postérieure du multifide du dos, un élévateur externe, des latéraux supérieurs, internes et externes, des latéraux inférieurs, externes ou internes, enfin un abaisseur interne et un abaisseur externe.

368.

Parmi les muscles du bas-ventre, les droits, les pyrami-

(1) Ces muscles sont représentés en partie dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. VIII. — H. Kuhl a donné aussi la myologie de l'*Ateles belzebuth*, chez lequel les muscles de la queue sont également fort développés. *Beitrage zur zoologie und vergleich. Anatomie*. Francfort, 1820, in-4, 12 pl.

daux et le diaphragme offrent quelques particularités qui méritent d'être rapportées.

Les muscles droits du bas-ventre s'éloignent souvent plus du type humain que les obliques et le transverse, en ce que les Cétacés (§ 361) ne sont pas les seuls Mammifères chez lesquels on n'y aperçoive point d'intersections tendineuses. Ces intersections n'existent pas, en effet, d'après Meckel (1), dans les *Ateles*, la Martre, le Hérisson, la Taupe, le Vespertilion, le *Dasypus*, l'Ornithorhynque. De plus, les muscles droits naissent surtout des os marsupiaux et les entourent chez les animaux à bourse et les Monotrèmes; dans les Tatous, ils fournissent, près des grands pectoraux, un faisceau particulier de fibres, qui va gagner l'humérus, de sorte qu'alors ils doivent contribuer aussi à tirer les membres pectoraux en arrière; enfin, dans le Hérisson et la Taupe, ils se croisent à leur insertion aux pubis, de manière que celui du côté droit, qui provient du pubis gauche, passe par dessus celui du côté gauche.

Les pyramidaux n'existent point partout. Meckel ne les a pas rencontrés dans les Cétacés, le Cochon, les Solipèdes, les Ruminans, les Paresseux, les Porcs-épics, les Ours, les Chiens, les Chats, les Chéiroptères et quelques autres. C'est chez les animaux pourvus d'os marsupiaux qu'ils se développent le plus, et ils servent alors à tirer ces os en avant.

Enfin la classe des Mammifères est la première où se développe un diaphragme construit d'après le type de celui de l'homme. Cependant ce muscle présente chez eux certaines particularités, et nous aurons occasion de revenir encore sur son compte lorsque nous traiterons des organes respiratoires. Il suffira ici de signaler la remarquable ossification, pour la première fois décrite par Jæger (2), qu'une portion de son centre tendineux subit chez le Dromadaire et la Vigogne. L'os qui en résulte a la forme d'un carré long; chez

(1) Voyez MECKEL's *Archiv*, tom. V, pag. 113.

(2) Voyez MECKEL's *Archiv*, tom. V, cah. I.

le Dromadaire, sa longueur est d'un peu plus d'un pouce, et sa largeur d'un demi-pouce, sur quelques lignes d'épaisseur; il est situé immédiatement auprès de l'ouverture qui livre passage à la veine cave ascendante, et il paraît ne s'endurcir que par les progrès de l'âge; du moins Leuckart l'a-t-il trouvé entièrement cartilagineux chez un Dromadaire de deux ans (1).

369.

A l'égard des muscles propres de la tête, ils appartiennent en grande partie à des organes sensoriels, à l'histoire desquels la leur doit par conséquent aussi se rattacher. Il est remarquable que ces muscles délicats, consacrés à la sensibilité, sont principalement redevables de leur existence à la répétition de la primitive enveloppe musculeuse générale, c'est-à-dire au muscle cutané. Au reste, les plus forts muscles de la tête sont toujours ceux qui appartiennent à ses membres ou aux mâchoires, savoir, les ptérygoïdiens interne et externe, le temporal et le masséter (pl. XVIII, fig. XVII, 8, 7). Ces deux derniers acquièrent souvent, chez les Carnivores, une taille presque monstrueuse, proportionnellement au crâne, comme on le voit, par exemple, dans la Loutre (fig. XXI, 7, 8), où la circonstance qu'ils se croisent augmente encore leur force de beaucoup.

L'abaissement de la mâchoire inférieure n'est plus produit ici, comme dans les classes précédentes, par un muscle venant s'insérer du haut à l'apophyse coronoïde postérieure; il est opéré surtout par les digastriques, et aussi par les mylo-hyoïdiens. Dans le *Cercopithecus cynomolgus*, j'ai trouvé le

(1) Quand on réfléchit que la classe des Mammifères doit répéter toutes les formations essentielles des classes précédentes, et que, dans les premiers d'entre les Céphalozoaires (les Cyclostomes), le diaphragme est marqué par une capsule cartilagineuse qui entoure le cœur et le sépare du foie (§ 176), on conçoit que cette formation doit se reproduire aussi chez les Céphalozoaires supérieurs (les Mammifères), par l'apparition d'un diaphragme en partie cartilagineux.

ventre antérieur du digastrique entièrement confondu avec celui du côté opposé; le tendon se continuait d'un côté à l'autre sur le bord postérieur, en décrivant un arc (1).

370.

Si maintenant nous examinons le mécanisme des divers mouvemens qu'exécutent les Mammifères, nous trouvons que leur attitude la plus ordinaire est la station sur quatre pattes, due à l'action des muscles extenseurs de leurs membres bien appuyés sur le sol (2). La station sur deux pieds ne s'observe que chez un petit nombre de Singes, les Gerboises, etc., mais jamais comme attitude habituelle, et elle se rapproche d'ailleurs, tantôt de celle de l'homme, tantôt (surtout chez les Gerboises) de celle des Oiseaux, à cause de la direction en avant des pattes de derrière, qui sont munies de longs métatarses. Dans ce dernier cas, la station est encore favorisée par l'appui que l'animal prend sur sa queue.

Quand le quadrupède se tient droit, il repose tantôt sur les tubérosités sciatiques, tantôt (comme l'homme qui se tient debout) sur la surface entière des métatarses et les talons, car la plupart des Mammifères ne marchent en outre que sur le bout des doigts.

La situation couchée n'offre qu'une seule chose remarquable, c'est le singulier roulement en boule que certains Mammifères (par exemple le Hérisson, les Tatous et la plupart des animaux hibernans) impriment à leur corps, et qui est produit par l'élasticité considérable des muscles abdominaux, mais surtout par les muscles cutanés que nous avons décrits.

La marche s'effectue ordinairement, comme chez les Sauriens, par le transport alternatif des quatre pattes en avant; mais ce transport varie suivant que l'animal avance d'abord

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. VIII, fig. II.

(2) Comme le centre de gravité est ordinairement plus rapproché de la région pectorale, l'animal est obligé de tendre avec plus de force ses pattes de devant.

la patte droite de devant, puis la gauche de derrière, ensuite la gauche de devant, et enfin la droite de derrière (*pas*), ou d'abord la patte droite de devant, puis la droite de derrière, ensuite la gauche de devant et la gauche de derrière (*amble*), ou la droite de devant et la gauche de derrière en même temps, puis la gauche de devant et la droite de derrière à la fois (*trot*), ou enfin les deux de devant et les deux de derrière à la fois, ce qui rend la progression bien plus rapide encore (*galop*, *saut*).

Peu de Mammifères sont, comme les Poissons et les Reptiles, dans le cas d'employer des flexions latérales du corps pour porter leur corps en avant sur la terre; cependant c'est ce qui arrive aux Phoques, aux Morses, etc.

Au reste, la marche est rendue très-pénible aux Paresseux par l'espèce de mutilation que leurs mains et leurs pieds ont subie, et dont la description a été donnée plus haut, ainsi que par les formes grêles et la faiblesse de leurs membres, notamment des postérieurs. La même chose arrive chez les Chéiroptères, à cause de la forme d'ailes qu'ont prise leurs pattes de devant.

371.

Si l'animal ne se borne pas à poser le pied quand il marche, mais qu'en même temps il embrasse ou tienne le corps qui lui sert d'appui, il acquiert la faculté de grimper sur les arbres et autres objets semblables, exercice que lui rendent plus facile tantôt des ongles avec lesquels il s'accroche (Chat, Paresseux), tantôt une queue préhensile, c'est-à-dire susceptible de s'enrouler autour des branches (plusieurs Singes) (1). Mais, quoique les pattes agissent déjà de cette manière chez un grand nombre de Reptiles et d'Oiseaux, la faculté de saisir les objets, soit pour les palper, soit pour les

(1) Traill (*Memoirs of the wernerian society*, vol. III, p. 22) décrit, chez l'Orang-outang, un muscle grimpeur particulier, qui naît de l'os iliaque, au dessous de l'épine supérieure et antérieure, et s'insère au grand trochanter. Ce muscle n'a point été trouvé dans le *Simia maimon*.

porter à la bouche, etc., appartient davantage à la classe des Mammifères (1), notamment aux Rongeurs et aux Singes. L'animal est d'autant plus habile à saisir les corps, que les mouvemens de ses doigts et de ses membres, en général, sont plus libres, et surtout qu'il peut opposer le pouce aux autres doigts, tant aux pattes de devant qu'à celles de derrière.

La progression en fouillant et creusant la terre s'exécute tant par l'action de l'extrémité du museau, que par les mouvemens d'abduction de membres fortement musclés, qui font office de pelle.

372.

Il nous reste encore à parler de deux sortes de mouvemens, savoir, la natation et le vol, qui, bien que des répétitions parfaites des mouvemens analogues qu'on trouve dans les classes des Poissons, des Reptiles et des Oiseaux, dépendent cependant ici d'un mécanisme essentiellement différent de celui que nous avons décrit.

A l'égard de la natation, les Pinnipèdes sont ceux des Mammifères qui l'exécutent de la manière la plus complète; mais, au lieu d'être soutenu par une vessie natatoire, comme chez les Poissons, le corps l'est par la grande quantité de graisse liquide qu'il contient, plus sans doute que par les poumons, quoique ceux-ci soient souvent construits presque comme des vessies natatoires. Quant à la progression, elle résulte surtout du soulèvement et de l'abaissement alternatifs de la queue horizontale, le mouvement des membres paraissant n'y guère plus contribuer que ne le fait celui des nageoires dans les Poissons. Parmi les autres Mammifères, ceux qui ont les pieds palmés, comme le Castor, la Loutre, l'Ornithorhynque, nagent ou plutôt rament très-bien, et le Castor se rapproche beaucoup à cet égard des Cétacés,

(1) Les Perroquets sont presque les seuls, parmi les Oiseaux, qui jouissent de cette faculté.

par les mouvemens d'abaissement et d'élévation qu'il imprime à sa queue horizontalement aplatie.

De tous les Mammifères, les plus aptes à voler sont les Chéiroptères, qui doivent cette faculté à la conformation des muscles brachiaux et scapulaires de leurs extrémités antérieures impropres à la marche, et à la présence d'une membrane tendue non-seulement entre les doigts, mais encore entre le bras et la jambe, de même qu'entre la jambe et la queue. Le vol n'étant point d'ailleurs favorisé chez eux par des os remplis d'air, par des réservoirs à air dans le corps, ni par des plumes (1), la membrane aliforme doit indispensablement être fort étendue, et le vol des Chéiroptères est à celui des Oiseaux à peu près ce qu'est la natation des Raies à celle des Poissons osseux pourvus de vessie natatoire (§ 340). On trouve encore, chez quelques autres Mammifères (Polatouches, Écureuils, Phalangistes), des membranes tendues, de chaque côté, entre les pattes de devant et celles de derrière; mais l'animal s'en sert moins pour voler que pour exécuter des sauts prolongés, et elles font en quelque sorte office de parachute. On pourrait comparer cette dernière organisation à la membrane tendue sur les côtes pectorales des Dragons.

373.

Nous n'aurions plus maintenant qu'à signaler les particularités relatives aux organes locomoteurs de l'homme; et il ne peut échapper à personne que la situation droite, dont nous avons déjà dit un mot à l'occasion du squelette et du système nerveux, est, avec la marche sur les deux membres de derrière, ce qui caractérise avant tout notre espèce. Cependant, comme nous avons fait ressortir en même temps l'importance des résultats qu'entraîne cette attitude, et que

(1) D'après Geoffroy Saint-Hilaire (*Annales du Muséum*, tom. XX, p. 15) il existe cependant, chez les Chéiroptères du genre *Nycteris*, un réservoir à air, entre cuir et chair, qui, comme nous le verrons plus tard, peut être rempli d'air par la bouche, et supplée ainsi le défaut de sacs aériens.

nous en avons trouvé la source dans la structure du bassin, le mode de jonction de la tête au rachis, la conformation du talon, etc., et comme aussi l'anatomie humaine a pour but d'expliquer de quelle manière elle peut être produite par l'action des muscles du dos, du bassin, des cuisses et des mollets, je crois devoir me borner à rappeler que c'est précisément en raison de son caractère bipède que l'homme a les muscles de la fesse, de la cuisse et du mollet plus robustes et plus ronds qu'ils ne le sont chez aucun animal. Mais la plus haute portée de son système locomoteur ne se révèle pas uniquement par l'habitude de la station droite, par une différence mieux tranchée, sur laquelle nous reviendrons ailleurs, entre les organes du toucher, les mains, et ceux de la progression, les pieds, ni enfin par le fait que la colonne vertébrale, organe extérieur presque unique du mouvement chez les Poissons, s'est en grande partie dépouillée de ce rôle en perdant la queue qui, réduite à des dimensions exiguës, demeure cachée dans les chairs; elle se décèle encore par cette autre circonstance, que le système n'a plus pour destination exclusive de manifester la volonté, de transporter mécaniquement la force à l'extérieur et de produire des actes réels. Le mouvement lui-même est devenu, comme l'expression du regard, le véritable miroir des sentimens intérieurs, et, en se montrant sous les dehors de la gesticulation, il a pris un caractère véritablement æsthétique, dans le même temps que ses organes perfectionnés acquéraient la faculté de se prêter aux exigences si nombreuses et si diversifiées des arts.

SECTION IV.

HISTOIRE DU DÉVELOPPEMENT DES ORGANES QUI FONT LA TRANSITION DE CEUX DU MOUVEMENT A CEUX DES SENS.

374.

Si, d'un côté, la fibre musculaire, en modifiant sa tension, transporte un certain état interne au dehors, par des mouvemens matériels qu'elle provoque, si, d'un autre côté, une modification peut être imprimée à l'état intérieur par les organes des sens, au moyen d'une tension que des circonstances extérieures déterminent en eux, on rencontre encore, dans le règne animal, une classe particulière d'organes qui tiennent le milieu entre ces deux directions opposées. En effet, quelques phénomènes qui, dans l'organisme humain, ont lieu d'une manière subtile, on pourrait presque dire spirituelle, par conséquent sans se rattacher à des organes spéciaux, et qui consistent en ce que l'état interne peut se manifester aussi à l'extérieur sans mouvement matériel ou mécanique, par un simple effet dynamique, et en quelque sorte par un développement d'activité dans les organes sensoriels, ces phénomènes se développent, chez quelques animaux, dans des appareils particuliers. Nous rangeons ici : 1° les organes chargés de transporter les excitations de la volonté à l'extérieur, sans mouvement matériel, et par l'écoulement d'une force qui semble être à moitié nerveuse et à moitié électrique, ou ce qu'on appelle les *organes électriques ;* 2° ceux dont l'action s'exerce également sans mouvement matériel, par l'écoulement d'une force qui apparaît sous la forme de lumière, et qu'en dernière analyse on pourrait rapporter presque entièrement à la puissance électrique, ou ce qu'on nomme les *organes phosphorescens.* Il est à remarquer, par rapport aux uns et aux autres : 1° que leurs effets étant des émanations rayonnantes d'un

individu vivant, ce sont aussi les individus vivans qui surtout les aperçoivent, tandis qu'à peine révèlent-ils leur existence aux appareils purement physiques; 2° que leur formation tient le milieu entre les deux facteurs du mouvement musculaire parfait, la moelle nerveuse et la fibre musculaire, en ce sens que la structure musculaire prédomine dans les premiers et la structure nerveuse dans les autres.

CHAPITRE PREMIER.

Organes électriques.

375.

Déjà parmi les Oozoaires, et en particulier parmi les Acalèphes, nous observons un phénomène qui consiste en ce que lorsqu'on touche plusieurs d'entre ces animaux, ils occasionent à la peau une sensation douloureuse d'urtication, qui peut dégénérer en inflammation érysipélateuse. Cependant il serait possible qu'au total cet effet dépendît de l'action chimique d'une humeur âcre, sécrétée par les tégumens. Les Mollusques et les animaux articulés ne nous offrent aucun exemple d'organes électriques particuliers, et ce que divers auteurs disent de secousses, en quelque sorte électriques, données par certains Insectes (1), pourrait fort bien n'être pas moins problématique encore que les assertions du même genre ayant des Mammifères pour objet (2). Les Poissons, comparables sous tant de rapports aux Oozoaires (§ 34), sont les seuls animaux chez lesquels cette manifestation immédiate

(1) Ici se range l'observation de Davies, rapportée par Kirby et Spencer (*Introduction to entomology*, vol. I, pag. 108); ayant mis un *Reduvius serratus* sur sa main, ce naturaliste éprouva, dit-il, une secousse électrique qui s'étendit jusque dans les épaules, et il lui resta des taches rouges aux endroits sur lesquels les pattes de l'insecte avaient posé.

(2) Cotugno tenant une Souris par le dos, ressentit un coup violent et une crampe jusque dans la tête, quand la queue de l'animal vint à frapper sa main. Voyez HUMBOLDT, *Ueber die gereizte Muskel-und-Nervenfaser*, Berlin, 1793, in-8, tom. I, pag. 30.

de force ait lieu à un très-haut degré, et ordinairement par l'intermédiaire d'un appareil spécial. Ceux dont les recherches de Lorenzini (1), Hunter (2), Broussonet (3), Geoffroy-Saint-Hilaire (4), Cuvier, Rudolphi et autres nous ont fait connaître les organes, sont les Torpilles (*Torpedo ocellata* et *marmorata*), l'Anguille de Surinam (*Gymnotus electricus*) et une espèce de Silure (*Silurus electricus*). Cependant on sait encore que des effets électriques sont également produits (5) par le *Tetrodon electricus* (6) et par le *Trichiurus indicus* (7).

(1) *Osservazioni interno alle torpedini*, 1678.

(2) *Philos. Trans.* vol. 63, 1775, où se trouvent aussi les expériences physiques de Walsh sur la Torpille.

(3) *Mém. de l'Acad. R. des Sc. de Paris*, 1782.

(4) *Annales du Muséum d'hist. nat.*, tom. I.

(5) De plus amples recherches, faites dans un esprit comparatif, sont nécessaires encore tant pour nous dévoiler quelle est, à proprement parler, la nature de cette force qui, d'après Humboldt, agit surtout avec tant de violence dans l'Anguille de Surinam, que pour nous faire connaître les rapports existans entre elle et l'électricité. Les expériences de Spallanzani sur les secousses que donne la Torpille, n'ont point révélé un caractère réellement électrique dans cette force, quoique les corps non conducteurs en propageassent moins les effets. La section des nerfs de l'organe électrique détruit entièrement la force, qui d'ailleurs paraît être toujours en raison directe de l'énergie de la vitalité. Les recherches les plus récentes à ce sujet, dont la plupart ont été réunies d'une manière fort intéressante par H. Steffens (Voyez L. Wachler, *Philomathie.* Francfort, 1818, tom. I, pag. 115. — H. Steffens, *Al. und Neu.* Breslau, 1821, tom. II, pag. 110), témoignent en général qu'il est impossible d'observer aucun effet électrique à l'aide des appareils de physique, quoique Walsh prétende avoir vu des étincelles. Des expériences de ce genre ont été faites, sur les Torpilles, par Galvani et Aldini (Aldini, *Essai théorique et experimental sur le Galvanisme*, Paris, 1804, 2 vol. in-8), Humboldt et Gay-Lussac (*Annales de Chimie*, tom. 56, pag. 15), Todd (*Philos. Trans.* 1816), et H. Davy (*Philos. Trans.* 1829, pag. 15), sur l'Anguille de Surinam, par Rittenhouse et Kinnersly (*Philadelph. med. and phys. Journal*, P. II, vol. I, XV), qui n'ont obtenu non plus aucun effet sur l'électromètre.

(6) Ils ont été décrits par Paterson (*Philos. Trans.*, 1786, vol. II, p. 382).

(7) Ils ont été décrits par Willoughby (*Ichthyolog. app.* tom. III, p. 3) et Neuhoff (*Indische Reise*, 1682, pag. 270).

376.

Quant à ce qui regarde la structure des organes électriques, un fait qui me paraît avoir une haute importance, sous le point de vue physiologique, c'est que, dans la Torpille, le Gymnote et le Silure, elle a une analogie frappante avec celle de la chair musculaire ordinaire des Poissons (1). En effet, cette dernière diffère de celle des animaux supérieurs par sa texture plus gélatineuse, et parce qu'ordinairement une multitude de cloisons tendineuses la divisent en couches distinctes. De même aussi les organes électriques sont toujours composés d'un grand nombre de couches, de cellules ou de colonnes séparées par des parois aponévrotiques et contenant un liquide gélatineux assez épais. Or une foule de nerfs (mais peu de vaisseaux sanguins) se distribuent aux cellules, et ces nerfs étant l'agent qui détermine le jeu de l'organe, il n'est point impossible que la force nerveuse elle-même s'accumule dans ces cellules, en quelque sorte comme dans des condensateurs, et qu'elle s'en écoule sous l'influence de la volonté, de même que cette influence peut l'accumuler dans la chair musculaire pour produire la contraction des fibres.

377.

Dans la Torpille, les organes électriques sont placés des deux côtés du corps, en avant et au dessus des nageoires pectorales, au côté externe des branchies, et tout près d'elles (2). Chacun d'eux est non-seulement couvert par les tégumens communs, mais encore entouré d'une enveloppe particulière. A l'intérieur, il se compose de cellules carrées, pentagones ou hexagones (pl. x, fig. iv, g), dont le nombre augmente avec les années, de sorte que Hunter en a compté quatre cent soixante-dix chez une petite Torpille, et onze

(1) De là vient que plusieurs anciens anatomistes ont donné le nom de *Musculi falcati* aux organes électriques de la Torpille.

(2) On en trouve des figures très-détaillées dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. II, fig. VIII, IX et X.

cent quatre-vingt-deux chez une grande. Les nerfs sont extrêmement gros en proportion de la masse de l'organe, et ils appartiennent tant au trijumeau qu'à la paire vague, paires de nerfs qui offrent chez ces Poissons un volume bien plus considérable qu'à l'ordinaire, auquel correspond aussi d'une manière intime le développement de plusieurs renflemens dans la troisième masse du cerveau (1).

378.

De même que chez les Raies, où les nageoires pectorales sont l'organe locomoteur le plus développé, l'organe électrique a des connexions avec ces nageoires, de même aussi, dans l'Anguille de Surinam et le Silure, on le trouve plus rapproché de la queue, qui est le principal organe de mouvement chez ces Poissons.

Dans l'Anguille de Surinam, dont la colonne vertébrale caudale a une longueur considérable, en proportion de la cavité abdominale, un ligament tendineux descend perpendiculairement des vertèbres qui la constituent à la nageoire de la queue, et des deux côtés du ligament se trouve l'organe électrique, divisé en deux masses, l'une supérieure, plus grosse, l'autre inférieure, plus petite. L'intérieur de cet organe est également formé de parois tendineuses entrecroisées, renfermant une substance gélatineuse, et dont les couches affectent principalement une direction excentrique à celle de la colonne vertébrale (pl. x, fig. 1). Les nerfs, beaucoup plus petits, que reçoivent ces organes, ne sont, d'après Hunter, Rudolphi et Blainville (2), que des ramifications des nerfs de la moelle épinière, quoiqu'un gros rameau, composé de la troisième branche de la cinquième paire et du nerf branchial, descende le long de la ligne latérale, et passe au dessus des organes.

(1) V. ma *Darstellung des Nervensystems*, Leipz., 1814, pl. II, fig. XXV.

(2) Rudolphi, dans *Abhandl. der Akad. der Wissensch.* Berlin, 1820-1821, pag. 229, et Blainville, dans *Principes d'anatomie comparée*, tom. I, pag. 232.

Dans le Silure, l'organe électrique, décrit d'abord par Geoffroy, puis mieux par Rudolphi (1), ne consiste qu'en une large couche de petites cellules rhomboïdales, qui s'étend le long des deux côtés du corps, entre la peau et la chair musculaire. Sa face interne est couverte d'une membrane tendineuse ayant l'éclat de l'argent. Les nerfs essentiels proviennent des ramifications du branchial, et les nerfs spinaux donnent seulement des branches à la substance floconneuse située sous les cellules électriques, tandis que plus près des muscles marche encore, comme dans l'Anguille de Surinam, un nerf latéral venant de la cinquième paire.

J'ai déjà dit que ces manifestations de force électrique, produites par des organes spéciaux, ne se rencontrent plus chez les animaux des classes supérieures. On ne pourrait leur comparer que l'activité déployée par certains organes sensoriels (2) dans plusieurs genres, et l'électricité de la peau du Chat. Peut-être aussi le magnétisme animal doit-il être considéré comme un phénomène analogue, mais modifié et devenu en quelque sorte plus subtil.

CHAPITRE II.

Organes phosphorescens.

379.

Pour concevoir la phosphorescence des animaux, il faut se rappeler ce que nous avons dit (§ 51) de la moelle nerveuse, comme masse animale primaire; il faut aussi ne point perdre de vue que la moelle nerveuse est en quelque sorte l'élément solaire de l'animal, et que cet élé-

(1) *Abhandl. der Akad. der Wissensch.* 1824, pag. 140.

(2) Il est intéressant de comparer la manière dont le Serpent charme sa proie et la rend immobile, avec celle dont la Torpille engourdit par une secousse électrique les petits poissons qu'elle veut dévorer. Williamson a publié des expériences intéressantes à ce sujet (*Philos. Trans.* 1775, pag. 94).

ment solaire doit nécessairement paraître lumineux à l'élément planétaire, puisque la lumière ne peut être que l'expression d'un rapport de polarité entre une partie centrale et une autre périphérique. D'après cela, la substance organique primaire possède de toute nécessité, quand elle se trouve mise en parfaite évidence, une aptitude spéciale à produire le phénomène de la phosphorescence. Mais les trois principales formes sous lesquelles elle se manifeste surtout comme telle sont les suivantes : 1° substance blastique pour le développement d'une organisation animale plus élevée; 2° moelle nerveuse restant pure après avoir été débarrassée de tous les autres organes; 3° substance animale en décomposition, qui par cela même se rapproche de la substance blastique destinée à de nouveaux développemens.

La troisième circonstance explique pourquoi les substances animales à l'état de décomposition, celles principalement qui contiennent beaucoup d'albumine, tels que les Poissons et les Mollusques, sont phosphorescentes, surtout quand la décomposition marche avec rapidité et commence en quelque sorte avant l'extinction totale de la vie individuelle, comme dans les climats chauds.

La seconde fait que les points où la substance nerveuse pure se trouve à nu derrière des milieux transparens, peuvent jouir à un haut degré de la phosphorescence. Ici se rapporte principalement la scintillation des yeux, qu'à tort on regarde souvent comme un simple effet de miroitement, car Rengger (1) a vu les yeux d'un *Nyctipithecus trivirgatus* luire assez, dans une obscurité complète, pour éclairer les objets à un demi-pied de distance, et j'ai moi-même observé ce phénomène de la manière la plus prononcée sur un chien.

La première, enfin, rend raison de la phosphorescence d'une foule d'Oozoaires, qui, sous les latitudes les plus variées, illuminent l'océan pendant la nuit. Les détails dans

(1) *Naturgeschichte der Sæugthiere von Paraguay*, Bâle, 1830, pag. 383.

lesquels nous allons entrer montreront que là même où il existe des organes spéciaux de phosphorescence, le phénomène ne peut être non plus expliqué qu'en ayant égard à la substance animale primitive.

380.

Quant à la phosphorescence du corps entier dans les animaux des classes inférieures, elle a été observée, tant chez des Infusoires marins et des Pennatules (1), que chez des Acalèphes surtout (2), où elle coïncide fréquemment avec la propriété urticante. Cependant il ne faut pas perdre de vue que la phosphorescence de la mer pleine de mucus animal est excitée principalement par le mouvement, et que les oscillations, la plupart du temps perceptibles seulement à l'aide des plus forts microscopes, qui appartiennent en propre à ces animaux, en quelque sorte comme acte primaire de vie et de respiration, sur lequel nous reviendrons d'ailleurs en traitant des organes respiratoires, contribuent, suivant toutes les apparences, d'une manière essentielle, à entretenir leur faculté illuminante.

Après ces Oozoaires, la phosphorescence se rencontre, et toujours sans qu'on puisse lui assigner d'organes spéciaux, chez beaucoup d'Apodes, parmi les Gastrozoaires (Pyrosomes, Biphores, Pholades), et chez certains animaux articulés, tels que Néréides, Neusticopodes (*Cyclops quadricornis*), Décapodes (*Cancer fulgens*) et Isopodes (*Scolopendra electrica*).

381.

Enfin, chez les animaux articulés supérieurs, les Insectes, la faculté phosphorescente se trouve concentrée sur des points particuliers, qu'on peut appeler organes lumineux, et qui méritent par conséquent de nous arrêter un peu.

(1) G.-A. Michaelis, *Ueber das Leuchten der Ostsee*. Hambourg, 1830.

(2) Voyez, sur les petites Méduses phosphorescentes, un Mémoire de Tilesius dans *Annalen der Wetterauischen Gesellschaft*, tom. III, p. 360.

Une chose remarquable, c'est que les seuls Insectes chez lesquels on observe ce phénomène appartiennent tous à l'ordre qui comprend les animaux les plus parfaits de la classe, celui des Coléoptères, puisque, d'après le prince de Neuwied (1), ce qu'on a dit de la phosphorescence des Fulgores est dénué de fondement. Les genres de Coléoptères que l'on connaît le mieux sous ce rapport sont les *Lampyris* et les *Elater* (2), et c'est chez les Lampyres (*L. noctiluca, splendidula* et *italica* surtout) qu'on a étudié avec le plus de soin cette singulière faculté. Je partage pleinement l'opinion de Treviranus (3), que Macartney (4) s'est trompé en regardant comme organe de la phosphorescence de petites vésicules situées à l'abdomen; mais je ne puis admettre avec lui que les parties génitales internes soient celles auxquelles le phénomène se rattache. Pour acquérir des notions plus justes à ce sujet, je crois devoir présenter ici les considérations suivantes.

Les larves des Insectes supérieurs répètent le type des animaux articulés inférieurs à plusieurs égards, par exemple en ce qui concerne le système nerveux et le squelette. De même aussi, sous le point de vue de la phosphorescence, les Coléoptères luisans reproduisent, durant leur première période de développement, celle qui appartient aux animaux articulés inférieurs et aux Oozoaires, c'est-à-dire celle qui a lieu par toute la surface du corps. Aussi ai-je trouvé parfaitement exacte l'observation déjà faite par Guenau de Montbelliard (5), que les œufs des Lampyrides sont lumineux : j'ai reconnu de même, ce qui avait déjà été dit également (6),

(1) *Reise nach Brasilien*, tom. II, pag. 111, édit. in-8.

(2) Le *Paussus sphærocephalus* est phosphorescent à l'article vésiculeux qui termine ses antennes, le *Buprestis ocellata* sur ses élytres, le *Scarabœus phosphoricus* à l'abdomen. Voyez Treviranus, *Die Erscheinungen und Gesetze des thierischen Lebens*, Bremen, 1831, in-8, tom. I, pag. 436.

(3) *Vermischte Schriften*, tom. I, pag. 90.

(4) *Upon luminous animals*, dans *Philos. Trans.* 1810.

(5) *Nouv. Mém. de l'Acad. de Dijon*, 1782, tom. II, pag. 80.

(6) Treviranus, *Biologie*, Gœttingue, 1802, tom V. pag. 108.

mais observé avec moins de précision, que les larves luisent aussi, et à un bien plus haut degré, puisque l'abdomen tout entier, qui est jaunâtre, et dont les anneaux mous offrent toujours de chaque côté des points translucides, répand une lumière verdâtre. Si l'on ajoute que, d'après les recherches de Macaire, la substance lumineuse est absolument formée d'albumine, c'est-à-dire de matière animale primaire, on est conduit à conclure que les points luisans qui seuls s'aperçoivent chez l'Insecte parfait, doivent être considérés comme les résidus de sa substance albumineuse primitive, en quelque sorte comme des fragmens du corps vitellin, dont le développement organique a continué. Lorsque ce résidu se dépose derrière des points translucides du dermatosquelette, par exemple derrière les lames basilaires des deux derniers anneaux de l'abdomen des Lampyrides parvenues à l'état parfait, il se produit un organe lumineux qui, comme je l'ai démontré ailleurs (1), offre une substance blanche, visqueuse, albumineuse, dans laquelle le microscope fait apercevoir de très-petits globules, et où se ramifient des trachées extrêment déliées. Ces organes lumineux reçoivent toujours aussi des courans du liquide qui remplit les fonctions de sang (2), car l'humidité est une condition si absolue de la phosphorescence, que la masse phosphorescente elle-même, retirée du corps, perd cette propriété en se desséchant, et la recouvre quand on l'humecte. D'après cela, je ne puis non plus adopter la dernière opinion de Treviranus (3), qui prétend que le corps graisseux est la source de la lumière, car s'il est bien

(1) Voyez mes *Analekten zur Naturwissenschaft und Heilkunde*. Dresde, 1829, pag. 175.

(2) *Ibid.* pag. 177, où je me suis attaché à faire voir que cet afflux est probablement la seule circonstance qui puisse expliquer le caractère rhythmique des émanations lumineuses de la *Lampyris italica*, en sorte que la scintillation devrait être considérée comme un pouls lumineux.

(3) Voyez Treviranus, *Die Erscheinungen und Gesetze des thierischen Lebens*, tom. I, pag. 435.

certain que la substance lumineuse se rapproche beaucoup de celle du corps graisseux, sous le point de vue de sa nature albumineuse, il ne l'est pas moins que ce dernier diffère beaucoup d'elle par sa texture réticulaire et par le volume bien plus considérable de ses globules, outre que jamais je ne l'ai vu répandre de lumière quand il m'est arrivé d'ouvrir des Lampyres vivantes.

SECTION V.

HISTOIRE DU DÉVELOPPEMENT DES ORGANES DES SENS DANS LA SÉRIE DES ANIMAUX.

382.

Les appareils destinés aux sens sont également soumis à la loi qui veut que le multiple procède de l'unité. Mais cette unité, état en quelque sorte d'indifférence, ne peut être représentée, dans l'organisme, que par la surface tournée vers le monde extérieur, c'est-à-dire par la peau et son prolongement à la superficie de l'intestin, et il doit pouvoir se développer sur cette surface autant d'organes sensoriels divers que le monde extérieur tourne vers nous de côtés différens (1). Or ces côtés essentiellement différens qu'on peut considérer, jusqu'à un certain point, comme les trois dimensions du monde extérieur, sont : 1° occupation de l'espace par la masse et mouvement de cette masse dans l'espace (rapport mécanique); 2° composition et changement de composition (rapport chimique); 3° tension photo-électrique et thermo-électrique entre plusieurs masses (rapport dynamique). Une organisation spéciale est indispensable pour apercevoir bien distinctement ces trois côtés, et cette organisation elle-même doit

(1) Cette division des sens est celle à laquelle je me suis arrêté après beaucoup de comparaisons, et que je considère comme étant la plus naturelle. Je l'ai exposée pour la première fois dans mes *Grundzuegen der vergleichenden Anatomie und Physiologie*. Dresde, 1828, tom. I, pag. 62.

varier suivant que le côté du monde extérieur avec lequel sa destination est de mettre l'animal en rapport, est apprécié, soit d'une manière immédiate, soit seulement à distance et d'une manière médiate. Ce dernier cas suppose nécessairement un appareil sensoriel plus fin et plus perfectionné que l'autre.

383.

Si l'on considère les sens en particulier, ils peuvent être rapportés aux classes suivantes :

A. Sens qui agissent au contact immédiat de l'objet.

1. Sens pour le rapport mécanique de la masse : *Toucher.*

2. Sens pour le rapport chimique de la masse : *Goût.*

3. Sens pour le rapport thermo-électrique ou dynamique de la masse : *Sens de la chaleur* (1).

B. Sens qui agissent à distance, et ne sont susceptibles que de perceptions médiates. Comme ils doivent également se rapporter aux trois dimensions du monde extérieur, on en compte aussi trois, qui sont des répétitions et des perfectionnemens des trois précédens.

1. Sens pour le mouvement interne (vibration) de la masse qui se propage à travers des milieux extérieurs : *Ouïe.*

2. Sens pour les émanations et les changemens de composition d'une masse dans les milieux qui entourent l'être sentant : *Odorat.*

3. Sens pour la tension photo-électrique de la masse, c'est-

(1) C'est à tort que l'on confond ensemble le sens à l'aide duquel nous apprécions la chaleur et celui qui nous fait juger de la manière dont les corps remplissent l'espace. J'éprouve évidemment des sensations tout-à-fait différentes quand j'approche ma main du feu et quand je la pose sur un corps solide, quand je me sers du toucher pour juger de la température ou de la forme d'un objet. De ce que ces deux formes de sensation sont toujours unies ensemble dans un même organe, c'est-à-dire dans la peau, il ne s'ensuit pas qu'elles ne constituent qu'un seul sens, une seule manière de sentir ; c'est seulement une preuve qu'elles occupent un degré peu élevé dans l'échelle de la sensibilité, puisqu'elles n'ont point encore pu se séparer et s'isoler l'une de l'autre.

à dire pour celle qui produit la lumière dans les milieux extérieurs : *Vue*.

De ces six sens, le toucher, le goût et celui de la chaleur sont inférieurs, et ils se rattachent à des organes qui appartiennent encore immédiatement à la vie de nutrition, la peau et l'intestin. L'ouïe, l'odorat et la vue, au contraire, sont des sens supérieurs; ils supposent des organes particuliers pour leur développement complet, se rattachent d'une manière plus intime au système nerveux et au névrosquelette, et ont par conséquent leurs foyers dans les appareils nerveux les plus parfaits, dans le cerveau (§ 85).

384.

Comme il résulte de là que la surface cutanée, interne ou externe, est la partie aux dépens de laquelle se développent dans l'origine tous les organes des sens, nous nous trouvons conduits naturellement à d'autres principes encore par rapport à la formation primitive d'un organe sensoriel. Dès qu'un système nerveux spécial se manifeste, le nerf est, de toute nécessité, l'un des facteurs essentiels de l'organe du sens, et la peau est l'autre. Toutes les fois que l'extrémité d'un nerf entre en contact avec la peau, le tissu de celle-ci s'épanouit en quelque sorte, elle s'élève à un plus haut degré de développement, et l'on voit apparaître une papille nerveuse. C'est à ce degré que s'arrête l'organe du toucher et du sens de la chaleur, ainsi que celui du goût, même lorsqu'il a acquis le plus de perfection. Mais dès qu'un nerf particulier, uniquement consacré à un genre de sensations, vient à se développer vers l'organe cutané, la papille acquiert une organisation plus complexe; elle se gonfle, il s'y forme des cavités remplies tantôt de certains liquides indifférens, tantôt d'air, qui s'ouvrent même, jusqu'à un certain point, à l'extérieur, et l'on voit alors paraître les organes que nous appelons olfactif, visuel et auditif, organes pour tous lesquels, même quand on les observe au maximum de perfectionnement, on démontre aisément qu'ils procèdent d'une

papille nerveuse, pourvu qu'on prenne la peine de pénétrer assez avant dans leur histoire.

CHAPITRE PREMIER.

Développement des organes des sens inférieurs.

1. Oozoaires.

385.

Chez la plupart des Oozoaires (§ 52), la substance animale primaire, qui a la signification de moelle nerveuse (§ 51), n'étant point même encore parvenue à se séparer des autres systèmes organiques et à constituer un système nerveux particulier, il doit naturellement être peu question, dans ces animaux, d'organes sensoriels spéciaux ; qui supposent toujours un système nerveux, dont ils sont en quelque sorte les efflorescences. Mais précisément aussi parce que le système nerveux ne s'est point encore séparé du reste de l'organisme, chaque partie de l'animal est sensible, et les perceptions, dont j'ai cité quelques unes précédemmment (§ 53), ont lieu sans appareils sensoriels particuliers. L'animal tout entier est encore un organe de sens, notamment de toucher pour les corps extérieurs considérés d'une manière absolue, et de goût pour les objets destinés à sa nourriture, puisque, d'après les expériences d'Ehrenberg sur les Infusoires (1), ceux-ci distinguent très-bien les unes des autres les substances qui doivent alimenter leur existence, recherchent avidement les unes et rejettent les autres. Beaucoup de ces animaux, soit en rampant comme les Rotifères, qui se meuvent presque à la manière des Chenilles arpenteuses, soit en nageant comme les *Anguillula*, emploient les alentours de leur bouche à titre d'organe tactile assez parfait. D'autres, comme les Vorticelles, consacrent au même usage les longs cils de leur corps urcéolé.

(1) *Organisation, Systematik und Verbreitung der Infusorien.* Berlin, 1830, in-fol., pag. 42.

Dans les Hydres et les Coraux, les bras sont à la fois organes de toucher et de préhension. Les Oozoaires plus élevés, tels que les Astéries et les Oursins, ont des organes de toucher bien prononcés, dans les tentacules mous dont nous avons déjà parlé plusieurs fois.

Aucun Oozoaire n'a d'organes particuliers pour le goût.

2. Mollusques.

386.

Sens cutané, et, en particulier, *toucher*. La mollesse de leur corps, en raison de laquelle ces animaux ont reçu le nom classique qui sert à les désigner, fait qu'ils jouissent du toucher et du sens de la chaleur par tous les points de leur superficie que le dermatosquelette ne recouvre pas. Dès qu'une partie quelconque de la peau acquiert une mobilité spéciale, de manière que divers corps extérieurs puissent entrer en contact intime avec elle, il se développe une sorte d'organe tactile, auquel manque cependant encore presque toujours ce qu'il y a de plus essentiel dans un organe sensoriel, la papille nerveuse (§ 384), et lors même que des papilles parviennent à s'y former, il se consacre ordinairement à un autre sens : ainsi la papille qui termine les cornes du Limaçon fait les fonctions d'œil ou d'organe olfactif.

Nous allons cependant indiquer ici celles des productions de la peau auxquelles la fonction du toucher peut être attribuée, du moins avec une certaine vraisemblance.

387.

Ici se rangent d'abord, dans la classe des Apodes, les six à huit tentacules, semblables aux bras des Polypes, qui entourent l'ouverture branchiale et anale, chez les Ascidies composées.

Chez les Pélécypodes, ce caractère appartient d'abord aux divers prolongemens des bords du manteau. Ainsi le bord du manteau offre deux rangées de filamens dans les

Pecten, et il est frangé dans les *Mytilus*. Suivant Blainville (1) tout le bord inférieur du manteau est garni d'une rangée de petits tentacules dans les vraies *Chama*, ainsi que dans les *Isocardium*, *Cardium*, *Donax*, *Tellina* et *Venus*. La même chose a lieu pour l'orifice des tubes postérieurs ou respiratoires. Le prolongement charnu et linguiforme du corps, qu'on désigne sous le nom de pied, agit aussi comme organe tactile, et il suffit de voir une *Unio* ou une *Anodonta* vivante ramper sur le sable, dans un vase plein d'eau, pour acquérir la conviction qu'elle emploie habituellement le bout de son pied comme organe de toucher.

Dans les Brachiopodes, les bras mous et frangés peuvent faire office d'organes tactiles, aussi bien que les tentacules cornés, articulés et roulés sur eux-mêmes, des Cirripèdes.

Le sens du toucher paraît être plus parfaitement développé chez les Gastéropodes, dans les tentacules dont la plupart des genres sont pourvus. Il y en a ordinairement quatre, dont deux plus longs, qui presque toujours sont en même temps le siége de l'organe de la vue, et deux plus courts. Tous ont la forme de tubes, et sont pourvus de fibres musculaires disposées en cercles : leur cavité renferme un filet nerveux et un muscle rétracteur, de sorte que l'animal peut les rentrer et les faire sortir à volonté. Ils n'en paraissent pas moins cependant conserver toujours le rôle d'organes tactiles proprement dits.

Au reste, on peut encore considérer comme une sorte d'organe de toucher le pied sensible sur lequel rampe l'animal, et plusieurs genres (par exemple *Phasianella*, *Janthina*, *Patella*, etc.) portent en outre d'autres organes tactiles tentaculaires sur les côtés du corps.

Enfin les organes les plus mobiles de ce genre sont les bras des Céphalopodes (§ 324); mais les papilles nerveuses, plus développées en ventouses qu'en organes sensoriels, n'an-

(1) *Principes d'anatomie comparée*, tom. I, pag. 237.

noncent pas que le sens du toucher soit bien exquis. On pourrait plutôt encore le penser des petites papilles semées sur les bras courts des Seiches proprement dites.

388.

Sens intestinal ou *goût*. On pourraît admettre qu'en leur qualité surtout d'animaux aquatiques, les Mollusques ont leur peau molle douée d'une sensibilité spéciale pour les qualités du milieu ambiant, c'est-à-dire d'une sorte de goût. Cependant ce sens semble, en général, se fixer déjà chez eux à l'endroit où la peau se continue avec le canal intestinal, et s'établir dans les expansions de la membrane muqueuse de l'œsophage qu'on rencontre fréquemment sur ce point, et dont nous donnerons la description quand nous traiterons des organes digestifs. Peut-être ce cas a-t-il lieu surtout quand l'œsophage vient à être entouré par l'anse nerveuse.

Du reste, on n'aperçoit aucune trace de ces expansions linguiformes chez les Apodes, les Pélécypodes, les Brachiopodes et les Cirripèdes, tandis que, dans les Crépidopodes, les Gastéropodes et les Céphalopodes, on rencontre ou des prolongemens ayant la forme de langue (par exemple chez les Oscabrions), ou des espèces de lèvres (par exemple à l'orifice de la trompe du *Buccinum*); mais on y cherche cependant en vain les véritables papilles nerveuses qui seules pourraient en faire des organes gustatifs proprement dits, de sorte qu'ils agissent bien plus fréquemment comme organes d'ingestion, d'autant mieux que souvent ils sont armés de dents (§ 150).

3. Animaux articulés.

389.

Sens cutané, et, en particulier, *toucher*. Les derniers des animaux articulés, les Enthelminthes et les Annélides, sont, à l'égard de ce sens, dans le même cas absolument que les Mollusques des ordres inférieurs, c'est-à-dire que la surface entière de leur corps joue le rôle d'organe tactile, et

qu'à mesure que la faculté locomotive se développpe, certaines parties, notamment la région qui entoure la bouche, deviennent plus spécialement le siége du toucher, d'autant plus que cette dernière porte, dans les Céphalobranches (*Sabella*, *Amphitrite*), des rangées de tentacules sensibles comparables, jusqu'à un certain point, aux bras des Polypes.

Chez les articulés supérieurs, au contraire, les Isopodes, les Décapodes et les Hexapodes, où le grand développement du dermatosquelette réduit nécessairement la sensibilité de la surface du corps en général à des dimensions fort exiguës, on voit apparaître des membres particuliers, assez ordinairement déliés, ayant une configuration très-variée, la plupart du temps filiformes, mais parfois aussi pénicillés ou lamelliformes, qui portent le nom d'antennes ou de palpes. Ces membres, dont nous avons déjà eu occasion de parler en traitant du dermatosquelette des animaux chez lesquels on les rencontre, sont généralement considérés comme des organes tactiles, quoique la partie essentielle de tout organe sensoriel, la papille nerveuse, n'y parvienne point non plus à un développement suffisant, et que par conséquent on ne puisse pas encore songer ici à l'existence d'un toucher comparable à celui dont jouit l'homme. Du reste, là précisément où ils se développent beaucoup, par exemple chez les Décapodes, ils sont destinés d'une manière essentielle à d'autres sens, notamment à l'ouïe et à l'odorat.

Quelquefois aussi on acquiert la conviction que les membres d'ordinaire consacrés au mouvement, les pattes, se chargent en même temps de la fonction du toucher. C'est ce qui arrive chez les Araignées et beaucoup d'Insectes.

Cependant les antennes proprement dites paraissent jouer toujours un rôle plus important que les organes analogues, attendu que leurs nerfs viennent immédiatement du ganglion cérébral.

Enfin, je ne dois pas omettre de faire remarquer que, durant les diverses périodes de leur existence, les Insectes

reproduisent, même à l'égard de ces organes sensoriels, le type propre aux animaux articulés des ordres inférieurs; car il n'est pas rare que les larves se trouvent réduites uniquement et simplement à la surface générale, molle et sensible, de leur corps.

Il n'est pas bien démontré que la corne molle située derrière la tête de quelques Chenilles (par exemple celles des *Papilio Machaon* et *Apollo*), et qui possède la faculté de s'allonger, presque comme les cornes du Limaçon, doive trouver place ici, car ce singulier organe n'a point encore été examiné avec soin; mais la chose en elle-même n'est pas dénuée de vraisemblance.

390.

Sens intestinal, ou *Goût*. Aux animaux articulés inférieurs s'applique aussi, relativement à ce sens, ce que nous avons dit des Mollusques qui appartiennent aux derniers ordres de la classe, c'est-à-dire qu'il n'existe point d'organes spéciaux pour la gustation des alimens à introduire dans l'estomac.

Il importe même de rappeler que nous ne sommes point en droit d'attribuer le sens du goût à un animal, par cela seul qu'entre divers alimens qu'on lui présente, il choisit uniquement ceux qui peuvent lui convenir; car la plante absorbe les substances appropriées à sa nature, de préférence à celles qui ne le sont point, et des corps même qui ne jouissent pas de la vie, comme le papier, pompent certains liquides (l'eau, l'huile), tandis qu'ils n'agissent point sur d'autres (mercure).

Quoi qu'il en soit, la membrane muqueuse humide de l'œsophage entouré par l'anse intestinale peut fort bien être le siége d'une sorte de sens gustatif chez les animaux articulés supérieurs. Si, dans la classe surtout des Insectes, par exemple chez certains Hyménoptères, qui, comme les Guêpes, choisissent avec discernement leur nourriture, et accordent la préférence, entre autres, aux fruits mûrs, nous trouvons, à l'entrée même de l'œsophage, un organe linguiforme, sail-

lant, abondamment humecté de salive, mobile, mais non disposé de manière à pouvoir saisir les alimens, nous pouvons le considérer, avec Treviranus (1), comme un appareil de gustation un peu plus perfectionné. Blainville pense qu'on devrait également rapporter ici le bourrelet charnu et spongieux qui termine la trompe des Mouches. Quant à ce qu'on appelle la spiritrompe des Lépidoptères, ce n'est qu'un simple organe d'ingestion, produit par la métamorphose des mâchoires.

4. Poissons.

391.

Sens cutané, et, en particulier, *toucher*. — Les Poissons à peau molle, muqueuse et nue, ou couverte seulement de petites écailles, peuvent bien, à l'instar des Mollusques, percevoir les attouchemens et la chaleur ou le froid par toute la surface de leur corps; mais même alors, et plus encore quand de fortes écailles émoussent la sensibilité extérieure, les alentours de la bouche, c'est-à-dire les lèvres et les barbillons qui se développent au voisinage, sont le principal siége du toucher. Il paraît que partout où les fonctions de la vie végétative jouissent encore d'une grande prédominance, la faculté du toucher se concentre de plus en plus à la région orale, comme si ce sens ne devait avoir d'autre but que de mettre l'animal en état de mieux apprécier la nature des alimens qu'il veut admettre dans son canal intestinal, fonction dont plus tard sera revêtue la langue, qui, bien qu'organe de goût, en est simultanément un de toucher.

Quant à ce qui concerne les barbillons des Poissons, on en trouve de pairs et d'impairs au pourtour de la bouche. Les derniers ne se rencontrent jamais que dans le milieu de la mâchoire inférieure. Le *Silurus glanis* nous fournit un

(1) *Erscheinungen und Gesetzte des organischen Lebens*, tom. II, P. 1, pag. 179. — Voyez aussi les belles figures de la langue des Abeilles dans ses *Vermischte Schriften*, tom. II, pl. XIII, XIV.

exemple des dimensions qu'ils peuvent acquérir, de la manière dont ils sont mus par des muscles particuliers, et du volume des nerfs qui s'y rendent (pl. IX, fig. XVIII, 5 *). Treviranus a trouvé aussi les barbillons de l'Esturgeon parsemés de petites crêtes d'une peau très-fine, que le moindre mouvement de l'eau peut ébranler. Il cite également le cas, observé par Couch, d'un Cabliau auquel les deux yeux manquaient, mais dont la taille et l'embonpoint attestaient que ses organes tactiles avaient fort bien su l'orienter dans la recherche de sa nourriture.

A l'égard des membres du tronc des Poissons, c'est-à-dire des nageoires, ils sont assurément sensibles aussi aux déplacemens de l'eau; mais on ne saurait leur attribuer la faculté de toucher, même lorsque leurs rayons s'isolent les uns des autres, comme dans le *Polynemus*.

Le système de tubes mucipares situé à la région inférieure et latérale de la mâchoire des Raies et des Squales, que Jacobson décrit comme organe de toucher, ne peut que difficilement non plus jouer ce rôle.

392.

Sens intestinal ou *Goût*. — Il n'y a non plus qu'un petit nombre de Poissons chez lesquels on puisse admettre avec quelque vraisemblance des organes particuliers pour le sens du goût. Ainsi que nous le dirons plus amplement lorsqu'il s'agira de décrire les organes digestifs de ces animaux (1), leur cavité orale est presque exclusivement un organe d'ingestion, et elle appartient en même temps à l'appareil respiratoire. Quant à la langue, ce membre terminal impair de la colonne vertébrale sternale du splanchnosquelette de la tête est fréquemment configuré comme à l'ordinaire, par exemple

(1) En général, l'étude de l'organe du goût peut à peine être séparée de celle des organes digestifs, chez les animaux supérieurs; c'est pourquoi si, pour les classes suivantes, je me contente d'indiquer brièvement les parties essentiellement sensibles, le reste trouvera place dans le chapitre consacré à la digestion.

dans les genres *Cyprinus*, *Esox*, *Scomber*, *Gadus*, etc.; mais il ne possède pas de muscles propres qui le fassent jouir d'une mobilité spéciale. La très-grande langue du Congre fait seule exception sous ce rapport, car on y trouve, d'après Cuvier, une sorte de muscle hyo-glosse. La langue proprement dite n'existe pas du tout chez les Raies. Fréquemment (par exemple dans le Brochet) elle est couverte de dents, à tel point que cette circonstance seule, jointe à ce qu'on n'y aperçoit jamais de papilles nerveuses, ne permet point de la considérer comme un organe gustatif.

Il n'est donc pas invraisemblable, d'après cela, que d'autres parties molles de la cavité orale suppléent quelquefois la langue, relativement à une sorte de fonction gustative. Ici se placent, selon Treviranus, les renflemens mous et vasculaires qu'on aperçoit aux deux côtés de l'œsophage dans l'Aiglefin, mais surtout, d'après les recherches approfondies de Weber (1), l'organe blanc, spongieux, richement pourvu de nerfs, et susceptible d'entrer facilement en turgescence, qui existe dans la bouche de la Carpe, au devant de la grande plaque dentaire située sur les rudimens de côtes de la vertèbre occipitale, et auquel se rend entre autres un nerf tenant la place du glosso-pharyngien.

5. Reptiles.

393.

Sens cutané, et, en particulier, *toucher*. — Chez les Reptiles, surtout quand il ne se développe pas de dermatosquelette solide, comme dans ceux qui respirent habituellement par des branchies et dans les Batraciens, la surface entière du corps peut bien servir à percevoir les attouchemens et la chaleur. On peut même, quand tout le corps est mobile à un haut degré, comme chez les Serpens, comparer, jusqu'à un certain point, l'animal entier à une main qui palpe. Mais la portion essentielle de l'organe tactile, une peau fine rece-

(1) Meckel's *Archiv*. 1827, pag. 309.

vant beaucoup de nerfs et pourvue de papilles nerveuses, ne reçoit jamais aucun développement. Il est vrai que les pattes de plusieurs Batraciens offrent des bourrelets cutanés mous, qu'au premier aperçu on pourrait être tenté de regarder comme des organes de toucher ; tels sont les renflemens qui terminent les doigts des Rainettes. Mais si l'on examine ces parties de plus près, et si l'on observe l'usage que l'animal en fait, on ne tarde pas à se convaincre qu'elles sont plutôt des organes pour s'accrocher que des organes pour palper.

L'observation nous apprend également que la région buccale est employée comme organe de toucher par les Reptiles, de même que par les Poissons, et Hellmann a rendu probable (1) que la langue protractile et très-mobile des Serpens participe aussi à cette fonction. Si donc la bouche était souvent garnie d'organes tactiles dans les classes précédentes, on pourrait dire qu'ici la langue est un palpe ou un barbillon renfermé dans la bouche, sans même peut-être faire d'exception à cet égard pour le Caméléon, quoique la langue de cet animal soit plutôt un organe de préhension.

394.

Sens intestinal ou goût. — La langue des Reptiles est généralement peu couverte d'une enveloppe dure qui la rende impropre à percevoir l'impression des saveurs ; mais son peu de mobilité et sa fixation presque absolue chez quelques uns de ces animaux (Salamandres, Crocodiles, Tortues), sa mobilité par trop grande chez d'autres (Serpens et Caméléon), qui la fait paraître plutôt un organe de toucher ou de préhension, l'épais et gluant mucus qui l'enduit chez plusieurs (Caméléon, Grenouilles, Crapauds), mais surtout le peu de nerfs qu'elle reçoit, et l'habitude qu'ont les Reptiles d'avaler leur proie entière, sans la mâcher réellement, toutes ces circonstances réunies prouvent assez qu'il ne saurait, à propre-

(1) *Ueber den Tastsinn der Schlangen.* Gœttingue, 1817.

ment parler, être question ici d'un organe gustatif. Du reste, nous aurons occasion plus tard de revenir sur la longueur extraordinaire de la langue des Serpens véritables, qui est proportionnée à leur long et filiforme hyoïde, et qu'un appareil musculaire particulier peut ramener dans sa gaîne, ou en faire sortir, comme aussi sur la langue du Caméléon, que la turgescence de ses vaisseaux, jointe à l'action de certains muscles, allonge à un point surprenant hors de la bouche, enfin sur celle des Grenouilles, qui, fixée en devant et dirigée vers l'œsophage, sert d'organe de préhension. Suivant Treviranus (1), on trouve dans le *Chamæleo carinatus*, comme chez quelques Poissons, une lèvre en forme de bourrelet, située des deux côtés de la mâchoire inférieure, au côté interne des dents, qui est parsemée de papilles, et qu'on devrait peut-être considérer comme un organe gustatif.

Au reste, il est digne de remarque que la langue a une couleur noire chez les Serpens.

On rencontre aussi une multitude de différences relativement à la structure papilleuse de cet organe. Ainsi, d'après Blainville, les Geckos, les Agames et les Iguanes ont une langue molle et villeuse, tandis que celle des Lézards proprement dits est couverte d'une pellicule cornée et dépourvue de papilles.

6. Oiseaux.

395.

Sens cutané, et, en particulier, *toucher*. — Les plumes qui couvrent la surface du corps, la transformation des membres antérieurs en ailes, l'enveloppe écailleuse des pieds, qui sont d'ailleurs changés en espèces de rames chez la plupart des Palmipèdes, et les forts ongles qui arment les orteils empêchent aussi le sens du toucher de se développer

(1) *Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens*, tom. II, P. 1, pag. 177.

chez les Oiseaux, à tel point même qu'il ne lui reste plus d'autre partie où il puisse s'établir que le bec et la langue. Or, le bec est revêtu d'une membrane qui reçoit beaucoup de nerfs chez certains Palmipèdes, et la langue est très-protractile chez divers Oiseaux, tels que les Pics, ou munie d'épines (Pics) ou de filamens (*Philedon*) qui la rendent propre à servir de sonde. Les orteils, même lorsqu'ils sont très-mobiles, comme par exemple chez les Perroquets, ne remplissent jamais que le rôle d'organes de préhension. Il est digne de remarque aussi que c'est presque toujours à l'aide du bec seul que les Oiseaux dressés accomplissent leurs diverses fonctions, attirent à eux les alimens, prononcent certaines lettres, etc.

Quant aux diverses excroissances charnues qui se voient autour du bec de plusieurs Oiseaux, par exemple du Dindon, elles paraissent être, du moins si l'on en juge d'après le lieu qu'elles occupent, la répétition des tentacules qui existent dans les classes précédentes, quoique ici elles contribuent peu ou point au toucher.

Du reste, la membrane des ailes peut toujours être considérée comme un organe de toucher pour les courans d'air.

396.

Sens intestinal ou *goût*. Les Oiseaux non plus ne mâchent pas réellement leur nourriture, et presque toujours ils l'avalent à la hâte. Aussi, n'est-il guère possible d'admettre chez eux un sens du goût qui ressemble à celui de l'homme, d'autant plus que leur langue ne reçoit point encore le nerf gustatif proprement dit, c'est-à-dire le rameau lingual de la cinquième paire, et que les seuls nerfs qui s'y rendent sont l'hypoglosse et le glosso-pharyngien. La langue charnue, molle et papilleuse des Perroquets paraît être la plus propre à servir de siége au sens du goût, de même que la langue molle des Chouettes et des Canards. Dans la *Loxia pyrrhula*, suivant Treviranus, la langue paraît dépourvue de papilles gustatives tant que l'épithélion la recouvre, mais on la trouve

couverte de petites papilles nerveuses dès qu'on enlève cette membrane.

397.

Dans la plupart des autres genres, la langue manque entièrement de la mollesse, de la structure spongieuse et du tégument mince qui sont des conditions indispensables pour faire d'elle un organe de goût. Il lui arrive même quelquefois, particulièrement chez les Palmipèdes, d'être garnie sur les côtés de dents dures et même osseuses. Il est bon de rappeler ici que, comme nous l'avons déjà dit en traitant du squelette, la langue des Oiseaux est encore soutenue par un os hyoïde souvent considérable, ce qui ne s'accorde pas non plus avec un haut développement de la sensibilité en elle.

Il serait difficile d'attribuer à d'autres parties de la cavité orale une participation quelconque à l'exercice du sens du goût.

7. Mammifères.

398.

Sens cutané, et, en particulier, *toucher*. — Sous le rapport de ce sens, on peut presque entièrement comparer les Pinnipèdes aux Poissons, la plupart des Ongulés et des Rongeurs aux Reptiles, et les Chéiroptères aux Oiseaux.

En effet, les Pinnipèdes n'ont point de membres développés, et les impressions du toucher ne sauraient être reçues chez eux que par l'extrémité de la bouche et du nez, dont la sensibilité est fréquemment accrue par de fortes soies.

Les autres Mammifères possèdent bien des membres, souvent même assez parfaits, mais ces organes sont affectés d'une manière spéciale à la locomotion, et la sensibilité y est singulièrement émoussée par la peau calleuse, les griffes ou les sabots qui en revêtent les extrémités. Dès lors le toucher doit être exercé soit par la région labiale, à laquelle des soies

tentaculaires (1) communiquent souvent un surcroît d'irritabilité, et où, d'après Cuvier, on remarque, chez le Rhinocéros, à la lèvre supérieure, une saillie particulière et mobile; soit par la membrane pourvue de nerfs nombreux qui recouvre le bec plat, comme dans l'Ornithorhynque; soit enfin par la langue, ce qui a lieu surtout dans les Fourmiliers et dans l'Echidné. Du reste, c'est un phénomène extrêmement remarquable que les Taupes, les Musaraignes, les Cochons, les Tapirs et surtout les Éléphans offrent les deux sens du toucher et de l'odorat concentrés dans un seul organe, la trompe, ainsi qu'ils l'étaient déjà chez les animaux des classes inférieures, tels que les Écrevisses, par exemple. Cet organe, riche en nerfs et en fibres musculaires, qui possède encore un os particulier (celui du boutoir) dans les Cochons, et que traversent les extrémités des cavités nasales, jouit d'une si grande mobilité que, même chez les plus petits des animaux qui en sont pourvus (2), il doit procurer des notions fort exactes sur les objets environnans. Nous reviendrons sur son compte en traitant des organes olfactifs.

399.

Quant aux Chéiroptères, les nombreuses expériences de Spallanzani ont bien établi que ces animaux ont un sens très-délicat qui les informe de la présence des corps extérieurs; mais, précisément parce qu'il se borne à indiquer la présence de ces corps, sans éclairer sur leur forme, nous

(1) Les soies ou moustaches sont surtout très-développées dans les Phoques, où elles paraissent contournées en spirale, et où leurs capsules cornées, cylindriques, et placées régulièrement les unes à côté des autres (Rudolphi, *De pilorum structura*, Gripswald, 1806), reçoivent des nerfs et des vaisseaux sanguins particuliers, de sorte que, si elles ne sont pas de véritables palpes, du moins doivent-elles procurer des impressions tactiles très-délicates. Je les ai trouvées disposées de même dans le Morse, où cependant leurs bulbes sont plus dures encore et presque osseuses.

(2) Je m'en suis convaincu par des observations faites avec soin sur des Taupes vivantes.

ne pouvons lui donner le nom de toucher. Il s'explique d'une manière satisfaisante par la structure de la membrane mince et richement pourvue de nerfs qui est tendue entre les doigts allongés. Dès lors les ailes des Chéiroptères nous apparaissent se comportant presque comme les nageoires des Poissons (§ 390) et la membrane alaire des Oiseaux (§ 395). Cependant ce ne sont pas les ailes seules qui procurent cette faculté aux Chauve-souris ; car la membrane étalée sur le nez agit de la même manière, chez les Chéiroptères istiophores (*Phyllostoma*, *Megaderma*, *Rhinolophus*), ainsi que Treviranus le dit, d'après Rengger, de sorte que, chez ces derniers animaux, les sens de l'odorat et du toucher se confondent également ensemble, mais d'une manière tout-à-fait nouvelle.

Enfin, chez les Rongeurs et les Singes, où l'exercice procure souvent une grande perfection au sens du toucher dans les mains antérieures, les membres deviennent des organes tactiles parfaits, en acquérant une peau plus fine et des doigts ou orteils plus mobiles. Cependant, chez la plupart même d'entre eux, ces membres doivent encore être considérés moins comme des organes de toucher que comme des organes de progression, et l'homme, qui d'ailleurs cède si souvent le pas aux animaux pour la finesse des perceptions que les sens procurent, occupe incontestablement le premier rang sous le rapport de celui qui est destiné d'une manière spéciale à faire connaître les qualités extérieures des corps ; car ce sens, jusqu'alors concentré aux alentours de la bouche, acquiert chez lui des organes particuliers et très-perfectionnés, outre qu'une différence considérable existe entre les membres destinés à palper (mains) et ceux qui servent à la progression (pieds).

400.

Sens intestinal ou *goût*. — On peut dire de ce sens, comme du toucher, qu'il n'arrive en réalité que chez l'homme à un développement complet. Ce n'est donc pas sans motif qu'on

désigne sous le nom de *goût* la sensibilité æsthétique plus délicate des hommes perfectionnés par la civilisation.

Cependant les organes du goût sont souvent très-prononcés chez les Mammifères, et, comme un sens quelconque ne saurait acquérir de développement sans la *conscience de soi-même*, on ne peut non plus se refuser à admettre l'existence de cette dernière dans la classe qui nous occupe maintenant. Au reste, il est digne de remarque qu'à l'instar de tant d'autres appareils, celui du goût reproduit ici, les unes à côté des autres, différentes formes qui se sont offertes à nous isolées et séparées les unes des autres dans les classes précédentes.

Ainsi la grosse langue adipeuse et presque immobile des Cétacés, qui n'a point de papilles nerveuses, selon Treviranus (1), et qui par conséquent est peu apte à faire percevoir la sensation des saveurs, rappelle celle des Poissons. Il en est de même de la langue singulièrement frangée en devant et d'ailleurs privée de papilles des Dauphins (2). La langue longue et vermiforme des Fourmiliers et de l'Echidné, sur laquelle nous reviendrons en parlant des organes digestifs, rappelle celle des Serpens et des Pics, et de même que celle-ci, elle convient peu au sens du goût, à cause de sa mobilité et du mucus gluant qui la couvre. La langue d'un grand nombre de Mammifères, notamment des Chats et des Chauve-souris, est armée de dents cornées (pl. XX, fig. IV), presque comme chez les Poissons et certains Oiseaux, disposition qui contribue également à émousser le goût. Enfin, de même que chez la Carpe et le Caméléon, il se développe quelquefois au voisinage de la langue des organes qui appartiennent au sens du goût, ou semblent établir une connexion entre lui et celui de l'odorat. Parmi les premiers on peut citer, d'après Treviranus (3), la paroi interne des joues, chez les

(1) *Loc. cit.* pag. 174.
(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. VII, fig. IV.
(3) *Loc. cit.* pag. 172.

Chéiroptères (particulièrement le *Verspertilio myosotis*), qui est parsemée de nombreuses papilles coniques ; entre lesquelles s'élève de chaque côté, en devant, un bourrelet surmonté également d'une papille conique. A l'autre classe se rapportent les organes de Jacobson, dont il sera parlé plus tard.

401.

Envisagée sous le point de vue de ses papilles et de ses ramifications nerveuses, la langue des Mammifères est manifestement plus parfaite que celle des animaux compris dans les classes précédentes.

A l'égard des nerfs, le rameau lingual de la cinquième paire, le plus important de tous pour l'organe gustatif, se retrouve partout, accompagné de l'hypoglosse et du glossopharyngien, qui jusqu'alors avaient été les seuls que reçût la langue.

Quant aux papilles, on peut en distinguer trois classes, comme chez l'homme : les coniques, qui sont les plus nombreuses et celles à la surface desquelles se développe quelquefois une gaîne dure ; les fongiformes, qui, ainsi que les suivantes, rappellent d'une manière remarquable les petits suçoirs épars sur les bras courts des Seiches, et qui paraissent jouir de la sensibilité la plus exquise ; enfin les calyciformes, qui sont plus grosses et situées surtout à la base de l'organe, où on les trouve souvent disposées en forme de V. Le nombre de ces dernières varie dans les Mammifères. D'après Cuvier, on en compte cinq dans la Martre, trois dans l'Hyène, deux grosses et une petite dans la Belette. Il y en a cinq grosses dans le Phoque (pl. xx, fig. III). Elles sont très-nombreuses et se confondent insensiblement avec les papilles fongiformes chez les Ruminans. Le *Hystrix cristata* a de larges papilles fongiformes, en grand nombre, près du bout de la langue.

402.

Un fait remarquable, dont nous devons la description à

Otto (1), c'est la présence, chez quelques Singes, d'une ou plusieurs langues accessoires, qu'il est néanmoins difficile de considérer comme contribuant au sens du goût. Ces langues accessoires sont toujours situées au dessous de la langue proprement dite. Dans le *Mycetes fuscus*, la seconde langue est fendue; elle l'est également dans le *Hapale auritus*, où elle porte en outre des franges sur ses bords. Au dessous de la seconde langue du *Stenops gracilis*, s'en trouve encore une troisième, qui est bifurquée et frangée.

On doit regarder aussi comme une particularité caractéristique des Mammifères, que l'os qu'on trouvait encore généralement dans son intérieur, chez les Oiseaux, a disparu tout-à-fait, de sorte qu'à la place du corps de vertèbre linguale, on ne rencontre plus, çà et là, qu'un long cartilage vermiforme, sur le compte duquel nous reviendrons lorsqu'en traitant de l'appareil digestif nous considérerons la langue comme organe d'ingestion.

403.

Enfin la connexion qui a lieu d'une manière particulière, chez les Mammifères, entre les organes du goût et ceux de l'odorat, mérite encore de nous arrêter un peu. Partout où un sens proprement dit d'olfaction, c'est-à-dire destiné à apprécier les qualités de l'air, se développe dans les classes supérieures, par conséquent chez les Reptiles et les Oiseaux, les cavités olfactives, ainsi que nous le verrons bientôt, communiquent toujours avec la cavité orale par les trous nasaux postérieurs, ce qui indique déjà une grande affinité entre l'odorat et le goût (382 et 383). Mais, chez les Mammifères, la cavité gutturale, qui seule communique avec les arrière-narines, est séparée par le voile du palais de la cavité orale proprement dite, dans laquelle réside le sens du goût. Cette disposition rend nécessaire une communication nouvelle entre les deux cavités sensorielles, une répétition de celle qui exis-

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. VII.

tait auparavant, mais portée en quelque sorte à une puissance plus élevée. C'est ce qui a lieu par le moyen du vide existant entre les deux vertèbres faciales antérieures, la mâchoire supérieure et l'intermâchoire (trou incisif). La communication qui existe chez l'homme, à l'aide des conduits de Stenson, s'accroît encore, chez beaucoup de Mammifères, d'une couple de conduits accessoires cartilagineux, tapissés d'une membrane muqueuse, et pourvus de nerfs provenant de la cinquième paire. La première description exacte de ces conduits a été donnée par Jacobson (1), mais elle a été perfectionnée depuis par Rosenthal (2), qui y a joint des recherches sur les conduits de Stenson eux-mêmes.

404.

A l'égard des conduits de Stenson, ils sont proportionnellement plus longs chez les Mammifères que chez l'homme, et ils percent obliquement la voûte palatine, de manière à s'ouvrir derrière le rebord dentaire de l'intermâchoire, au sommet d'un petit renflement tuberculaire. Ces ouvertures sont larges et oblongues chez le Cochon et les Ruminans, plus étroites et arrondies chez le Chien et le Lièvre. Les conduits de Stenson n'existent point dans le Cheval.

Quant aux conduits de Jacobson, le Chien et le Lièvre en sont privés, suivant Rosenthal; mais ils existent dans les Ruminans et les Solipèdes. Jacobson les admet aussi, mais très-petits cependant, chez les Singes, les Carnivores et les Rongeurs. D'après la description et la figure de Rosenthal, ils sont situés immédiatement de chaque côté de l'épine des os maxillaires supérieurs, et à la partie inférieure du vomer, près du bord inférieur de la cloison cartilagineuse. Ils sont tapissés extérieurement par la membrane muqueuse qui revêt la cloison et descend dans les conduits de Stenson, ce qui fait qu'on ne les aperçoit qu'après avoir enlevé ceux-ci avec cir-

(1) *Annales du Muséum d'histoire naturelle*, tom. XVIII, pag. 412.

(2) TIEDEMANN's *Zeitschrift fuer Physiologie*, tom. II, pag. 289.

conspection. Chez le Cerf, Rosenthal a trouvé le cornet cartilagineux qui renferme le tube cutané, long de quatre lignes, sur trois lignes de large. N'admît-on pas avec Jacobson que cet organe est le siége de l'instinct qui guide l'animal dans le choix de sa nourriture, il n'en exprimerait pas moins d'une manière bien manifeste une connexion remarquable, et propre aux Mammifères, entre le sens de l'odorat et celui du goût.

CHAPITRE II.

Développement des organes des sens supérieurs.

I. *Organe de l'odorat.*

405.

Quelque nécessaire qu'il semble être à l'animal d'apprécier les diverses modifications que les émanations du corps odorant apportent au milieu qui alimente sa respiration, cependant nous ne pouvons considérer ce sens comme un véritable sens olfactif que quand il fournit des notions sur les qualités de substances aériformes, et toutes les fois que l'animal, respirant l'eau, a besoin d'être informé des qualités de l'air mêlé avec un liquide, ce sens mérite plutôt le nom de goût que celui d'odorat. Il est donc difficile d'attribuer celui-ci aux animaux qui respirent l'eau, même aux Poissons. Plusieurs expériences que j'ai faites sur divers Poissons de rivière m'ont appris aussi que les organes qu'on est dans l'usage d'envisager comme des appareils d'olfaction sont peu sensibles à l'impression des gaz fort odorans, par exemple de l'ammoniaque et du chlore, tandis que d'autres animaux à sang froid, mais à respiration aérienne, par exemple des Grenouilles, sont affectés très-vivement par ces mêmes gaz. Il est digne de remarque, en outre, qu'aussitôt que l'animal, même dans la classe des Mammifères, devient semblable à un Poisson, sous le rapport de sa forme et de sa

manière de vivre, l'organe destiné ailleurs à la perception des substances aériformes odorantes, semble disparaître entièrement.

Du reste, la faculté qu'ont les Écrevisses et les Poissons de percevoir des changemens fort délicats dans l'eau, puisque les Poissons carnassiers, par exemple, sentent de fort loin un cadavre nageant à la surface du liquide (1), ne prouve pas tant l'existence d'un véritable sens olfactif que le développement considérable d'une modification sensorielle particulière, qui diffère du véritable odorat, comme aussi du goût proprement dit, pour lequel un contact immédiat est nécessaire, et qu'on serait peut-être en droit, d'après cela, d'appeler *sens du goût à distance*, ou tout simplement *flair*.

406.

Je ne puis omettre non plus de dire que le sens de l'odorat, y compris le flair de tous les animaux aquatiques, les Poissons surtout, témoigne de nouveau son affinité avec le sens du toucher, par la nécessité dont un certain mouvement paraît être pour l'un comme pour l'autre. On sait que l'homme ne reçoit l'impression des odeurs qu'au moment où il inspire, c'est-à-dire quand l'air afflue dans ses cavités nasales. Nous trouverons, chez les Mammifères (2), les Oiseaux et les Reptiles, que les organes olfactifs sont toujours situés sur des points où ils doivent être rencontrés immédiatement par le courant aérien. Le Poisson lui-même expose ses organes de flair au courant de l'eau, ou possède des moyens particuliers pour diriger le mouvement de l'eau vers ces organes et dans leur intérieur.

(1) Scarpa, *De auditu et olfactu*, Milan, 1794, in-fol., pag. 74. — Haller, *Element. physiol.* tom. V, pag. 184.

(2) On ne peut même méconnaître que, chez les Mammifères dont l'odorat est très-délicat, par exemple chez les Chiens, les parties extérieures du nez exécutent des mouvemens qui ont pour but de rendre les sensations olfactives plus distinctes.

1. **Oozoaires.**

407.

Il est dans la nature des choses que, chez les Oozoaires, où les sens inférieurs eux-mêmes ne s'annoncent point encore par des organes particuliers, celui de l'olfaction ou du flair des qualités de l'air mêlé à l'eau qu'ils respirent, ne puisse point être rattaché à des appareils spéciaux. Si donc ces animaux possèdent la faculté d'apprécier les substances odorantes susceptibles d'être contenues dans l'eau, problème dont on aura toujours beaucoup de peine à trouver la solution, cette sensation devrait avoir son siége sur toute la surface du corps, ou sur la portion de cette surface qui est plus particulièrement consacrée à la respiration.

2. **Mollusques.**

408.

On n'aperçoit point non plus d'organe olfactif bien déterminé chez les Mollusques, quoique ces animaux, ceux surtout qui respirent l'air, semblent percevoir les odeurs, comme le prouvent les observations de Swammerdam (1) sur les Limaçons, et la répugnance qu'éprouvent, dit-on, pour les plantes fort odorantes, les Seiches, qui d'ailleurs ne peuvent vivre long-temps à l'air. Il est vrai que Blainville a cru trouver le siége de l'odorat dans les tentacules des Mollusques supérieurs (2), et que Spix attribue le même usage aux petites cornes des Limaçons, ainsi qu'aux courts bras des Seiches. Mais ce sont là de pures hypothèses, qui reposent sur la faible analogie de ces parties avec les courtes antennes des Crustacés. Treviranus (3) enfin croit que, chez le Limaçon, l'intérieur de la bouche est le siége de l'odorat; mais j'avoue qu'il me paraîtrait bien plus naturel de le placer à l'orifice des cavités respiratoires. L'opinion du même auteur,

(1) *Bibel der Natur.* Augsbourg, 1752, pag. 49.

(2) *Principes d'anatomie comparée*, tom. I, pag. 341.

(3) *Biologie*, tom. VI, pag. 320.

qui regarde comme des organes olfactifs les lèvres lamelleuses situées à l'orifice buccal des Pélécypodes, n'est pas moins hypothétique. Celle d'Owen (1), qui attribue la faculté olfactive à un organe lamelleux placé au dessus de la bouche du Nautile, a plus de vraisemblance en sa faveur.

3. Animaux articulés.

409.

On ne connaît point d'organes spéciaux pour l'odorat chez les *Enthelminthes* et les *Annélides;* mais divers phénomènes prouvent que ces animaux peuvent avoir déjà la sensation des odeurs. Nous pourrions citer ici l'influence que plusieurs substances odorantes, comme la valériane, la tanaisie, l'ail, etc., exercent sur certains Vers intestinaux, dont elles déterminent la sortie du corps. La répugnance que les Sangsues témoignent à piquer chez l'homme les régions de la peau qui ont été mises en contact avec des emplâtres ou des onguens odorans, ne s'explique guère non plus qu'en admettant l'existence du sens de l'odorat chez ces animaux. Mais la sensation semble toujours être perçue uniquement par la peau muqueuse générale du corps, ou par les vésicules respiratoires.

410.

Parmi les ordres suivans de la classe des animaux articulés, celui des *Décapodes* est le premier à l'égard duquel nous puissions émettre des opinions un peu plus vraisemblables sur le siége du sens de l'odorat. Mais comme ce sens suppose toujours, d'un côté, que son organe ait la forme d'une branchie ou d'un poumon, c'est-à-dire une disposition qui lui permette de saisir les modifications apportées par les émanations odorantes des corps au milieu dans lequel s'exécute la respiration, et d'un autre côté que ses nerfs particuliers proviennent de la principale masse nerveuse centrale, nous

(1) *Memoir on the pearly nautilus.* Londres, 1832, in-4, avec 8 planc., pag. 41; traduit par L. C. Kiener (*Annales des sciences naturelles*, 1833, tom. 28, pag. 87).

devons admettre que, chez les Décapodes, qui sont des animaux aquatiques, le sens de l'odorat a pour siége un organe branchiforme situé au voisinage du ganglion cérébral. Cette supposition a été convertie en pleine certitude par la découverte de Rosenthal (1), qui a trouvé, à la partie inférieure des petites antennes de l'Écrevisse, une cavité s'ouvrant au dehors par un petit orifice (pl. VI, fig. X, B, b), et dont l'intérieur renferme un organe pectiniforme ou branchiforme délicat (fig. X, A), auquel aboutit un nerf provenant du bord antérieur du ganglion cérébral. A la vérité Treviranus croit que l'animal ne peut sentir que des gaz odorans à l'aide de cet organe, et pense qu'il doit en avoir, pour l'olfaction dans l'eau ou le flair, d'autres encore, tels par exemple que les organes pédiculés qu'on aperçoit à l'entrée des cavités branchiales, et à la racine desquels tiennent des lames recevant un grand nombre de vaisseaux (2). Mais je ne puis partager son opinion, parce qu'à coup sûr la cavité dont il s'agit contient primitivement de l'eau, et qu'en dernière analyse c'est toujours sur l'air mêlé avec l'eau que s'exerce le sens de l'olfaction.

411.

Une chose fort remarquable c'est que le siége de l'organe olfactif n'a pu être jusqu'ici assigné avec quelque certitude dans les autres ordres de la classe des animaux articulés, même chez les Insectes, auxquels on ne peut cependant contester la faculté de sentir vivement les odeurs. Quelques auteurs (Reimarus, Baster, Duméril, Cuvier) ont considéré comme olfactifs les orifices des organes respiratoires, d'autres (Lyonnet, Bonsdorf et Knoch) les palpes, d'autres encore (Réaumur et Rœsel) les antennes. Rosenthal, se fondant même sur des expériences, croyait pouvoir assigner pour siége de l'odorat, dans la Mouche à viande, une pellicule

(1) Reil's *Archiv fuer die Physiologie*, tom. X, cah. III.

(2) *Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens*, tom. I, P. 1, pag. 143.

finement plissée en dedans, qui existe à la partie antérieure de la tête, et les petits tubercules palpiformes qui pendent à cette pellicule. A cette organisation se rattache aussi celle des Sauterelles (*Locusta verrucivora*), dont la partie antérieure de la tête offre une petite lamelle rhomboïdale, parfaitement transparente, derrière laquelle se trouvent des trachées et deux saillies du ganglion cérébral. Enfin Treviranus pense que l'organe olfactif des Lépidoptères, des Diptères et des Hyménoptères pourrait bien être la vessie aspirante située à l'orifice supérieur de l'estomac, et au moyen de laquelle parviennent dans l'œsophage tant l'air atmosphérique que les liquides servant à la nourriture de l'animal (1). Il va plus loin encore, et croit que l'œsophage dilaté lui-même pourrait être l'organe olfactif des Coléoptères, des Libellules, etc. J'avoue que l'opinion de Rosenthal, combinée avec celle de Réaumur sur les antennes, me paraît être celle qui a le plus de chances en sa faveur, tant parce que les antennes ont souvent d'une manière bien prononcée la forme de lames ou de branchies, qu'à cause du voisinage du ganglion cérébral (§ 410).

6. Poissons.

412.

Les organes au moyen desquels les Poissons flairent de loin leurs alimens et jugent que l'eau convient ou non à leur respiration, consistent généralement en deux petites fosses situées à l'extrémité antérieure du museau, et entourées d'un rebord saillant, un peu mobile. Ces fosses n'ont absolument aucune connexion avec la cavité orale et gutturale. Leur fond est tapissé d'une membrane muqueuse fine, et une sorte de valvule bouche souvent leur entrée. Quelquefois elles sont assez petites, comme dans l'Anguille ; parfois aussi une espèce de valvule partage leur orifice en deux, de manière qu'à l'extérieur on aperçoit deux trous de chaque côté,

(1) *Vermischte Schriften*, tom. II, pag. 146.

comme dans la Perche et le Brochet. Ailleurs elles sont extrêmement grandes, comme dans la plupart des Raies et des Squales. Enfin, dans la Baudroie, suivant Scarpa, elles font saillie, en manière de calice, sur la surface aplanie de la mâchoire supérieure (1). Chez aucun poisson leur forme ne ressemble davantage à celle du nez des animaux supérieurs que dans les Chimères, où l'on est surtout frappé de les voir très-rapprochées l'une de l'autre, séparées seulement par une cloison, et pourvues d'espèces d'ailes du nez cartilagineuses. La membrane muqueuse qui en revêt le fond, tantôt est plissée en manière d'étoile, comme dans le Brochet, tantôt forme un pli longitudinal, sur les deux côtés duquel on distingue des côtes transversales (Carpe, Raie, Squale), ou des saillies imitant un pinceau, ainsi que je l'ai remarqué dans quelques petites espèces de Cyprins. Enfin les côtes transversales dont je viens de parler sont parfois elles-mêmes ramifiées, par exemple dans l'Esturgeon, d'après Cuvier. La première paire de nerfs se distribue dans ces fosses; après avoir produit des renflemens, elle envoie une multitude de branches déliées à la face postérieure de la membrane muqueuse qui les tapisse (pl. IV, fig. XXV).

413.

Je trouve cet organe sous une forme tout-à-fait différente et très-simple dans les Lamproies (*Petromyzon marinus* et *fluviatilis*). Ici, c'est une sorte de bourse qui s'ouvre à l'extérieur, sur le milieu de la tête, à l'extrémité antérieure du crâne proprement dit, immédiatement au devant du cartilage olfactif roulé en cornet, et qui se termine, à l'intérieur et en arrière, par un cul-de-sac dont le fond repose précisément sur la continuation de l'œsophage. On assure cependant que, dans les Myxines, ce sac communique avec l'œso-

(1) C'est une analogie très-remarquable avec les organisations précédentes, où les organes olfactifs avaient la forme de palpes ou d'antennes (§ 410).

phage par une ouverture (1). A sa partie moyenne, il offre une dilatation qu'un cornet cartilagineux entoure en arrière, et qui est tapissée d'une membrane noirâtre, derrière laquelle se terminent les nerfs olfactifs.

L'organe olfactif de l'*Ammocœtes branchialis* est construit de la même manière, selon Rathke ; seulement on n'y trouve pas le cornet olfactif cartilagineux, non plus que la membrane olfactive plissée (pl. XVII, b).

5. Reptiles.

414.

Dès qu'une respiration aérienne par des poumons se développe, on voit aussi s'établir régulièrement une communication entre les cavités olfactives et les voies aériennes. Cette communication a lieu au moyen des arrière-narines, qui tantôt sont très-rapprochées des ouvertures nasales antérieures, et tantôt en sont séparées par un plus ou moins long canal. Le premier cas a lieu surtout chez les animaux inférieurs, et l'autre chez les supérieurs.

Les conduits nasaux sont, en conséquence, extrêmement courts chez les Reptiles branchiés.

Dans le Protée, on trouve au bout du museau les deux petits trous nasaux triangulaires, dont chacun mène dans une cavité olfactive ovale, oblongue, et revêtue d'une membrane muqueuse plissée, qui s'ouvre de suite, par un petit orifice postérieur, sur le côté de la face interne de la lèvre supérieure.

Les fosses nasales s'ouvrent également à l'intérieur par de petites fentes, dans la Sirène (2).

Déjà donc ici, les qualités particulières du courant d'air qui parcourt les deux conduits nasaux, pour servir à la respiration, sont explorées par un organe olfactif spécial placé

(1) BLAINVILLE, *Principes d'anatomie comparée*, tom. I, pag. 337.

(2) BLAINVILLE, *Principes d'anatomie comparée*, tom. I, pag. 330.

à l'entrée des voies respiratoires, de même que la nourriture qui pénètre dans le canal intestinal l'est par des organes de tact situés auprès de la bouche (tentacules, palpes, barbillons), ou par un organe de gustation renfermé dans la bouche (langue).

Un fait remarquable, au reste, c'est que ceux des Reptiles qui ressemblent le plus aux Poissons, les Serpens, présentent quelquefois (surtout chez plusieurs espèces venimeuses, comme par exemple les Crotales), au côté externe de chaque narine proprement dite, une fossette particulière qu'on pourrait aisément prendre pour une seconde narine, si on ne l'examinait qu'à l'extérieur. Ces fossettes n'ont cependant aucune connexion avec la cavité nasale elle-même (1), et il me paraît qu'on doit les considérer comme une répétition des fosses nasales qui existent chez les Poissons.

415.

Les deux conduits nasaux sont très-simples encore chez les Reptiles, où l'on n'aperçoit pas de cavités accessoires qui y aboutissent.

Dans les Grenouilles et les Salamandres, ils ne forment, presque comme chez les Reptiles branchiés, que deux trous entourés extérieurement d'une membrane musculeuse, d'où résulte une valvule semblable à une paupière, et comparable à celle dont l'orifice des trachées est garni chez certains Insectes. Cette valvule s'ouvre et se ferme avec beaucoup de vivacité pendant la respiration.

Les conduits nasaux sont un peu plus amples chez les Ophidiens. Cependant leurs orifices postérieurs, derrière les os palatins antérieurs, sont encore très-rapprochés des ouvertures percées dans le bord antérieur de la mâchoire supérieure.

(1) Voyez à ce sujet Russell et Home (*Philos. Trans.* 1804, pag. 70). Il est remarquable que ces fossettes ont eu aussi cela de commun avec les fosses nasales des Poissons, que quelques naturalistes ont considéré les unes et les autres comme des organes auditifs extérieurs.

Chez les Tortues, au contraire (pl. XII, fig. XV), l'orifice postérieur des conduits nasaux est situé presque au milieu du palais; déjà aussi l'on aperçoit dans leur intérieur quelques lames saillantes (cornets), destinées à accroître l'étendue de la membrane olfactive, dont la couleur est noirâtre ici, comme chez la plupart des Reptiles supérieurs. Dans la *Trionyx*, en outre, un prolongement cartilagineux, en forme de trompe, s'adapte au rebord osseux de leurs ouvertures antérieures. Enfin, les arrière-narines des Chéloniens présentent quelquefois des séries de longues papilles, déjà signalées par Harwood, qui peuvent empêcher les alimens de s'introduire dans ces ouvertures, et qui par conséquent sont en quelque sorte un rudiment de voile du palais.

De tous les Reptiles, ceux dont les fosses nasales ont le plus de longueur sont, comme j'ai déjà eu l'occasion de le dire, quelques Sauriens et en particulier le Crocodile, chez qui leur orifice commun se trouve à l'extrémité la plus reculée de la longue mâchoire supérieure (pl. XI, fig. XI), et où les os demi-cylindriques qui forment le toit des conduits nasaux semblent correspondre déjà aux véritables cornets du nez. Le Crocodile peut aussi fermer ses narines extérieures par le moyen de valvules musculeuses; et, d'après Geoffroy Saint-Hilaire, son nez extérieur, dans les mâles adultes, se dilate en une vaste cavité proéminente.

416.

Sous plusieurs rapports, les organes olfactifs des Reptiles semblent faire manifestement le passage des organes d'un sens olfactif modifié qu'on trouve chez les Poissons, à l'appareil plus développé qui préside à l'exercice de l'odorat chez les animaux des classes supérieures. Ainsi, les nerfs olfactifs, qui, d'ailleurs, ne traversent encore de véritable lame cribleuse chez aucun Reptile, ont été trouvés par Scarpa (1), dans la Tortue franche, et par Bojanus, dans la Tor-

(1) SCARPA, *De auditu et olfactu*, pag. 76.

tue bourbeuse, formant, comme chez les Poissons, de longs cordons étendus sans se diviser jusqu'aux cornets du nez, où ils se partageaient en fortes fibres, de même que la première paire de nerfs le fait dans les cavités nasales des Poissons (pl. XII, fig. X). Chez les Grenouilles et les Serpens, ces nerfs sont très-courts. Mais ce qui rend plus frappante encore la transition dont nous venons de parler, c'est que, chez les Reptiles qui, comme les Grenouilles et les Salamandres, vivent d'abord en vrais Poissons, c'est-à-dire en respirant l'air, et plus tard même commencent par respirer au moyen de la bouche (1) et non du nez, non-seulement les parties du têtard qui doivent servir à l'olfaction dans un autre temps de la vie, jouent certainement un rôle plus rapproché de celui des organes de gustation ou de flair des Poissons, mais encore l'animal parfait lui-même conserve la faculté d'apprécier certains états particuliers de l'eau et de sentir à distance certains corps qui peuvent s'y trouver. On est du moins autorisé à admettre quelque chose de semblable d'après les observations de Scarpa (2), qui a reconnu que les Grenouilles mâles sont promptement attirées dans l'eau par les émanations d'une femelle qui fraie, ou seulement de la main imprégnée de frai.

6. Oiseaux.

417.

L'affinité que nous avons trouvée entre cette classe et la précédente, sous le rapport du névrosquelette et du système nerveux, n'est pas moins sensible en ce qui concerne l'organe olfactif. La membrane muqueuse est généralement d'un rouge foncé et tomenteuse. Ce ne sont pas des cavités accessoires plus ou moins considérables, mais seulement diverses

(1) Les têtards de Grenouilles et de Salamandres, quand ils commencent à respirer l'air, le hument d'abord par la bouche, sous la forme de petites bulles.

(2) *Loc. cit.*

saillies roulées en cornets, qui lui procurent un développement plus considérable. Les deux fosses nasales sont séparées l'une de l'autre par une cloison en partie osseuse et en partie cartilagineuse. Le nerf olfactif ne traverse point encore de lame cribleuse, mais se répand sur le cornet supérieur, de la même manière que chez les Tortues, par exemple (§ 416). Mais l'ampleur des cavités elles-mêmes est considérable, proportionnellement au volume de la tête ; elle surpasse même, d'après Scarpa (1), tout ce que les autres animaux quelconques peuvent nous offrir à cet égard. Cependant ces cavités n'occupent que la partie postérieure de la moitié supérieure du bec, car les cellules osseuses creusées dans la partie antérieure de ce dernier ne sont point tapissées par la membrane muqueuse (2). On compte ordinairement trois cornets, qui varient suivant les genres. La plupart du temps cartilagineux, parfois aussi ils sont osseux (3). La cloison est percée vis-à-vis des narines extérieures chez plusieurs Palmipèdes et Échassiers.

418.

A l'égard des narines elles-mêmes, elles ne consistent qu'en des fentes fort étroites chez plusieurs Échassiers, par exemple dans le Héron. Du reste, elles sont entièrement dépourvues d'irritabilité et de mobilité. Un fait remarquable, c'est que, chez les Oiseaux, et dans cette classe seulement, nous trouvons une disposition des ouvertures des fosses olfactives précisément inverse de celle qui a lieu chez les Poissons, c'est-à-dire l'absence d'orifices antérieurs, tandis qu'il

(1) *Loc. cit.* pag. 77.

(2) Voilà pourquoi il arrive souvent que les Oiseaux doués d'un excellent odorat, comme ceux de proie, ont de petits becs, tandis que les énormes becs des Toucans ne sont remplis que d'une multitude de petites cellules osseuses non tapissées par la membrane muqueuse.

(3) J'ai trouvé les grands cornets entièrement ossifiés dans la Bécasse par exemple.

y en a de postérieurs, découverte faite par Thiedemann dans le genre *Disporus*.

Les arrière-narines des Oiseaux se confondent en une seule fente longitudinale, la plupart du temps garnie de papilles pointues et tournées en arrière ; cette fente est située assez loin en arrière, et vis-à-vis de la glotte.

Quant aux nerfs olfactifs, Scarpa a reconnu (1) que leur grosseur variait beaucoup. Ils sont très-grêles dans les Gallinacés et les Passereaux, plus forts dans les Rapaces et les Palmipèdes, mais plus gros que partout ailleurs chez les Échassiers, où leur volume est proportionné à la grandeur des cornets supérieurs du nez.

A l'égard des fortes branches de la cinquième paire qui parcourent les parois des fosses nasales, elles appartiennent principalement à la peau du bec, et sont, par conséquent, plus consacrées au toucher qu'à l'olfaction.

Au reste, l'ampleur des cavités olfactives, dans cette classe, correspondant au développement considérable du système respiratoire, nous devons citer encore, comme une particularité remarquable, l'observation faite par Scarpa, que l'odorat est plus parfait chez les Oiseaux mâles que chez les femelles (2), car l'étude des différens organes respiratoires nous fournira plusieurs autres preuves attestant qu'en général la respiration a plus d'étendue et d'activité dans le sexe masculin que dans l'autre, de la gorge à la surface du crâne.

7. Mammifères.

419.

Comme les tubercules olfactifs du cerveau sont très-gros (§ 125) dans cette classe, de même aussi l'organe de l'odorat se fait remarquer par les sinuosités extrêmement nombreuses de l'os ethmoïde, qu'on rencontre ici pour la première

(1) *Loc. cit.* pag, 82.

(2) *Loc. cit.* pag. 84. — Voyez aussi, pour la perfection en général du sens de l'ouïe chez les Oiseaux, Haller, *Element. physiol.* tom. V, pag. 158.

fois, et par une conformation plus parfaite du nez. Cependant il ne manque pas non plus d'états de choses servant de transition à ceux qu'on rencontre dans les classes précédentes.

Ainsi, par exemple, l'Ornithorhynque se rapproche des Oiseaux, sous le point de vue de la situation de son organe olfactif (1), mais on peut aussi le comparer, jusqu'à un certain point, aux Reptiles sous ce rapport, puisque les deux narines sont de petites ouvertures simples et rondes, auxquelles correspondent intérieurement deux ouvertures à la voûte palatine, qu'on doit considérer comme les conduits de Stenson, et en même temps, à cause des nombreux nerfs qui s'y rendent, comme les organes de Jacobson (§ 403). Les étroites fosses nasales sont, à leur origine, partagées par deux valvules membraneuses en trois conduits, dont celui du milieu représente le conduit nasal proprement dit, qui est très-long, et qui se termine en arrière, dans le voisinage de la membrane du tympan, par l'ouverture nasale postérieure (2). L'étroitesse de la lame cribleuse, qui ne ressemble guère à un crible, peut encore être citée comme une analogie de plus avec les Oiseaux. Cette lame est, au contraire, très-grande dans l'Échidné, d'après Blainville (3).

Une autre transition est marquée par la réapparition des prolongemens du nez en manière de trompe, comme chez certains Chéloniens, mais avec une beaucoup plus grande perfection. La conformation même des cavités nasales chez les Cétacés, où elles deviennent de simples conduits aquifè-

(1) Un fait extrêmement remarquable, c'est qu'au dire de Home (*Philos. Trans.* 1802), la cloison nasale de l'Échidné est percée d'une fissure, absolument comme elle l'est chez un grand nombre de Palmipèdes et d'Échassiers (§ 417).

(2) Meckel, *Ornithorhynchi paradoxi descriptio anatomica*, pag. 40, pl. VIII, fig. VII et XII, 12.

(3) *Loc. cit.* pag. 301.

res, rappelle les trous temporaux des Raies et des Squales, dont nous parlerons en traitant de l'organe auditif, et par lesquels l'eau peut également être rejetée.

Déjà, en effet, lorsqu'il a été question du squelette de la tête, nous avons signalé la situation insolite des narines dans les Dauphins et les Baleines, et nous avons fait remarquer que les fosses nasales sont dirigées perpendiculairement de haut en bas, au lieu de se porter d'avant en arrière, en suivant, comme de coutume, une direction horizontale. Ces fosses ne sont plus tapissées par la membrane muqueuse et molle qu'on a l'habitude de trouver, mais par une autre membrane sèche, fibreuse, recevant peu de nerfs et de vaisseaux sanguins, ce qui, joint à l'absence ou à la petitesse extrême des nerfs olfactifs (§ 125), annonce que le sens de l'odorat n'existe réellement point chez ces animaux (1). Les arrière-narines s'ouvrent dans un espace converti par le voile du palais en une bourse dont le tissu charnu peut refouler vers les fosses nasales l'eau qui y remonte du pharynx. De même aussi les fosses nasales s'ouvrent à l'extérieur dans une poche membraneuse, çà et là cartilagineuse, couverte d'expansions musculaires, et revêtue d'une membrane noirâtre. Cette seconde poche repose sur la concavité externe du crâne (pl. XVIII, fig. VI, a), et elle est partagée ordinairement en deux loges. Elle offre une ouverture simple ou double, presque toujours transversalement sémilunaire et entourée d'une sorte de rebord cartilagineux. Elle a pour usage de rejeter l'eau au dehors, par l'action de ses muscles propres, et pendant que ceux-ci se contractent, une valvule, dont Cuvier a

(1) Rudolphi (*Physiologie*, tom. II, pag. 106) dit bien qu'au rapport d'Anderson et de Lacépède, il y a des faits attestant l'existence du sens de l'odorat chez les Baleines, et que les poches intérieures des évents pourraient remplir l'office d'organes de ce sens, puisqu'elles reçoivent des nerfs de la cinquième paire ; mais je n'en regarde pas moins les défauts que j'ai signalés comme trop importans pour permettre d'adopter cette hypothèse.

donné la figure (1), bouche l'orifice des fosses nasales (2).

420.

A cette organisation remarquable des Cétacés se rattache la conformation du nez de quelques Phoques, quoique le sens de l'odorat soit ici très-développé, et que, suivant la remarque déjà faite par Rapp (3), l'état de choses dont nous allons parler doive être considéré plutôt comme une répétition de ce qu'on observe à certains égards chez les Crocodiles (§ 415). En effet, chez le mâle adulte du Phoque à capuchon (*Cystophora borealis*), l'espace compris entre l'ouverture extérieure du conduit osseux des fosses nasales et les narines extérieures, pourvues elles-mêmes de valvules musculeuses particulières, est dilaté en un grand sac musculo-membraneux, coupé en deux par un prolongement de la cloison du nez, et tapissé par une membrane qui se continue avec celle des fosses nasales. Ici également cette dilatation des fosses nasales ne sert point à l'odorat, mais paraît être un réservoir d'air utile à l'animal quand il plonge. Du reste, la remarque déjà faite plus haut (§ 418) explique pourquoi on ne la rencontre que chez les mâles.

Le Phoque à trompe (*Phoca proboscidea*) offre un prolongement analogue des fosses nasales, mais qui a la forme d'une trompe.

421.

A l'égard de l'organe olfactif des Mammifères, sa structure se déduit déjà en partie des détails dans lesquels je suis entré au sujet de l'os ethmoïde, des cornets du nez et des fosses nasales, en traitant du squelette de la tête. En général, donc, les contours multipliés des cellules ethmoïdales et des cornets, ainsi que l'ampleur des sinus frontaux, maxillaires

(1) *Leçons d'anatomie comparée*, tom. V, pl. XXXI, fig. z.

(2) La hauteur du jet d'eau lancé par les Baleines s'étend, dit-on, à près de quarante pieds. On peut voir d'ailleurs une très-belle figure de la disposition des fosses nasales du Dauphin dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. VII, fig. IV.

(3) Meckel's *Archiv*, 1829, pag. 236.

et sphénoïdaux (1), exigent que la membrane sensible sur laquelle s'épanouissent les filets des nerfs olfactifs et ceux de la cinquième paire, ait une étendue extraordinaire chez les Mammifères. Les calculs de Harwood (2) sur les dimensions de celle qui tapisse les fosses nasales du Phoque, pourront mieux que tout autre chose donner des idées exactes à cet égard. Après avoir fait remarquer que, chez les animaux herbivores (auxquels il faudrait cependant adjoindre aussi le Cochon), les cornets nasaux sont plus roulés, simples, mais parfois aussi réticulés; tandis que, chez les Carnivores, les lames de l'ethmoïde et des cornets se ramifient généralement bien davantage, Harwood calcule que, chez le Phoque, en raison de la division extraordinaire de ces lames osseuses, la membrane muqueuse de chacune des deux fosses nasales doit avoir une étendue de cent vingt pouces carrés, de sorte que la surface sensible acquiert nécessairement des dimensions énormes chez cet animal.

Cependant les Tatous sont, d'après Blainville (3), ceux de tous les Mammifères chez lesquels les masses latérales de l'ethmoïde ont le plus de capacité.

Ces dispositions, jointes au volume et à la cavité des tubercules olfactifs (§ 125) du cerveau, expliquent jusqu'à un certain point la perfection extraordinaire du sens de l'odorat chez beaucoup de Mammifères.

Au reste, il est remarquable que, chez les Singes, où nous recommençons à trouver un nerf olfactif médullaire et filiforme, non-seulement l'os ethmoïde perd de son volume, mais encore les fosses nasales deviennent bien plus petites, tandis que les orbites grandissent et se rapprochent, caractères à par rapport auxquels les Singes diffèrent beaucoup des

(1) Les sinus sphénoïdaux et maxillaires ne sont pas toujours proportionnés aux frontaux; cependant ils ont, comme ces derniers, des dimensions considérables dans les Éléphans et les Ruminans.

(2) *System on comparative anatomy*, pag. 20.

(3) *Principes d'anatomie comparée*, pag. 293.

Makis, qui leur ressemblent d'ailleurs à tant d'autres égards, mais qui, au lieu de nerfs olfactifs libres, ont des tubercules olfactifs.

422.

J'ai déjà dit (§ 397) que le nez acquiert une grande mobilité chez la plupart des Mammifères (1), et que par là il semble non-seulement contribuer à rendre les impressions olfactives plus faciles à saisir, mais encore devenir un excellent organe de toucher et de préhension. C'est ici le lieu d'examiner plus en détail cette organisation.

Le nez le plus développé qu'on connaisse est celui de l'Éléphant, dont la trompe se compose de deux longs tuyaux cylindriques, partant de l'ouverture antérieure des fosses nasales. Ces tubes se rétrécissent à la région de l'intermâchoire, ce qui empêche l'eau pompée par la trompe de pénétrer dans les cavités nasales; ils offrent ensuite une dilatation, puis se resserrent de nouveau à l'endroit où ils s'ouvrent dans les narines osseuses, et où ils sont couverts par un cartilage nasal ovale. Leur membrane interne ressemble à peu près à celle du Dauphin, avec les évents duquel la trompe de l'Eléphant peut d'ailleurs être comparée sous plusieurs rapports. Cuvier l'a trouvée sèche et peu propre à l'exercice du sens de l'odorat. A l'extérieur, les tubes sont entourés d'une multitude de faisceaux musculaires, les uns longitudinaux, les autres rayonnant vers la peau et servant à comprimer les premiers, quelques uns enfin, mais en moins grand nombre, circulaires. Cependant il faut distinguer de ces muscles, propres à la trompe, ceux qui servent à mouvoir l'organe en entier. Ces derniers sont comparables aux mus-

(1) Un fait très-remarquable, c'est l'occlusion complète de la fente des narines chez les Mammifères amphibies, pendant qu'ils plongent. J'ai pu m'en convaincre sur un *Phoca monachus* vivant. Dans le Morse, les narines, également susceptibles de se fermer, ont la forme de deux) (.

cles de la queue (1). On les distingue en élévateurs et abaisseurs supérieurs et latéraux, qui naissent du front, des os propres du nez, et des cartilages, tant de l'os maxillaire supérieur que de l'intermaxillaire.

Chez d'autres Mammifères pourvus d'une trompe plus courte, tels que le Tapir, le Cochon, la Taupe, etc., les prolongemens des fosses nasales sont partagés en deux conduits par une cloison cartilagineuse, qui s'ossifie même quelquefois. Plusieurs muscles fixés à la mâchoire supérieure par des tendons, les mettent en mouvement (pl. XVIII, fig. XX, b, c, d, e). Dans le genre Condylure, qui se rapproche beaucoup de la Taupe, l'extrémité de la trompe est entourée de lamelles particulières, d'une teinte rougeâtre, qui, par cela qu'elles sont très-mobiles, appartiennent vraisemblablement moins au sens de l'odorat qu'à celui du toucher.

423.

Le nez des Ruminans et des Solipèdes est en grande partie membraneux; on n'y trouve de cartilages qu'au bout et sur les côtés. Des muscles cutanés particuliers le mettent en mouvement. Celui des Carnivores, des Rongeurs et des Singes se rapproche déjà davantage de celui de l'homme, par la forme de ses cartilages.

La structure singulière du nez de plusieurs Chéiroptères mérite que nous nous y arrêtions un peu. Le nez des Chéiroptères anistiophores (*Nycteris*, *Vespertilio*) n'offre rien de bien remarquable, si ce n'est la largeur des narines. Mais celui des Istiophores (*Phyllostoma*, *Rhinolophus*, *Molossus*) offre des fosses nasales petites et très-courtes, avec des cornets peu divisés, et une lame cribleuse presque simplement perforée, de sorte que ce peu de développement de l'intérieur du nez devient en quelque sorte la condition ou la cause de celui qu'acquiert l'extérieur de l'organe. En effet, le cartilage

(1) La trompe, comme membre terminal impair de la tête, correspond exactement au membre terminal également impair du bassin, la queue.

nasal du nez et la cloison cartilagineuse produisent plusieurs lames, les unes cartilagineuses, les autres membraneuses, dont la forme varie beaucoup, mais représente quelquefois imparfaitement celle d'un fer à cheval. Ces lames sont couvertes par les tégumens communs, et non plus par la membrane pituitaire. Tout porte à croire que, comme celles de la trompe du Condylure (§ 422), elles servent plus au sens du toucher qu'à celui de l'odorat.

424.

Il nous reste encore à dire quelques mots des fossettes extérieures qu'on remarque à la région maxillaire supérieure chez certains Mammifères, car on ne peut méconnaître en elle une répétition extrêmement remarquable des fosses nasales des Poissons, déjà reproduites chez divers Reptiles (§ 414).

Ici se rangent d'abord les larmiers des Cerfs, des Antilopes et des Brebis, que Home (1) compare aux fausses narines des Serpens. Ces larmiers sont situés entre l'œil et le nez, dans un enfoncement de la mâchoire supérieure, et s'ouvrent au dehors par une fente longitudinale. Ceux des Cerfs et des Antilopes sécrètent une substance odorante.

On doit rapporter à la même catégorie les grosses glandes intérieurement celluleuses qui existent dans les joues des Chauve-souris (2), et qui versent également une matière grasse et odorante par une petite ouverture ronde.

Enfin, il faut encore y ranger les glandes temporales des Éléphans, qui, bien qu'un peu plus éloignées du nez, paraissent cependant jouer un rôle analogue à celui des organes précédens, puisqu'elles émettent de même un liquide onctueux par une ouverture extérieure.

Un fait intéressant, au reste, c'est que ces sécrétions, du

(1) *Philos. Trans.* 1804, pag. 73.

(2) Tiedemann les a décrites le premier dans Meckel's *Archiv*, tom. I, pag. 113.

moins chez l'Éléphant, où elles deviennent surtout abondantes à l'époque du rut, se rattachent d'une manière bien positive à la fonction de la génération, et que par conséquent la transformation d'un organe primordialement olfactif en une dépendance de l'appareil reproducteur, ajoute encore aux rapports qu'à tant d'autres égards déjà on ne pouvait point méconnaître entre le sens génital et celui de l'odorat (1). Je pourrais même encore reproduire ici les questions que j'ai précédemment posées à l'égard de la signification du sens de l'ouïe, et demander si cette connexion entre l'odorat et la fonction génitale, bien prononcée surtout à l'époque du rut, par l'emploi que les deux sexes font du premier pour se chercher mutuellement, ne donnerait pas la clef de la liaison jusqu'ici inexplicable qui existe entre la crue des bois et le gonflement des testicules, puisque ces excroissances se développent sur la table externe des sinus frontaux, entre lesquels et le siége du sens olfactif il y a des liens si intimes.

425.

Maintenant, que le sens de l'odorat soit moins développé chez l'homme qu'il ne l'est dans beaucoup, dans la plupart même des animaux examinés jusqu'ici, c'est ce qui ressort aisément et des détails dans lesquels nous sommes entrés et de la comparaison entre la finesse de ce sens chez l'homme et chez les animaux. Une des causes essentielles de cette différence tient peut-être à ce que c'est dans l'homme que les hémisphères se sont le plus complétement affranchis du rôle de ganglions nerveux olfactifs, sans doute parce que c'était celui-là qu'ils avaient commencé d'abord à jouer. Il est même intéressant sous ce rapport de rappeler qu'à peine y a-t-il un sens qui égale celui de l'odorat chez l'enfant nouveau né, dont, comme on sait, les nerfs olfactifs sont épais, creux, et par conséquent ressemblent beaucoup aux tubercules ol-

(1) On sait que, chez l'homme lui-même, il existe un certain *consensus* entre la fonction génitale et les glandes sébacées du nez.

factifs des Mammifères. L'enfant qui vient de naître perçoit à peine les sons éclatans, et, quant à la lumière, il n'est sensible qu'à son plus ou moins d'éclat; mais les odeurs l'affectent à un point surprenant, et il refuse même le sein maternel lorsque quelque médicament employé à l'intérieur lui a communiqué une certaine odeur (1). L'odorat paraît donc être un sens qui agit sur le cerveau avec trop d'énergie pour qu'il puisse exister chez l'homme à un haut degré de perfection. Du reste, j'ai déjà dit précédemment que l'organe extérieur de ce sens, le nez, distingue l'homme, et surtout l'idéal de la forme humaine, de tous les animaux, en ce qu'il se porte de haut en bas, suivant une direction perpendiculaire, c'est-à-dire parallèle à celle du rachis.

II. *Organes de l'ouïe.*

426.

Résonner n'est, à proprement parler, autre chose que vibrer. Aussi arrive-t-il souvent au son de ne se manifester que sous la forme d'un ébranlement, dans les grands phénomènes de la nature, comme lorsque le bruit détache une avalanche, ou fait tomber les glaçons suspendus aux montagnes de glace qui hérissent les mers polaires. Il dépend donc toujours de conditions purement individuelles qu'un ébranlement soit perçu comme son. Nous-mêmes nous n'entendons plus les vibrations trop lentes d'une corde, quoique nous puissions encore les voir ou les sentir, et celles qui sont trop rapides échappent également à notre oreille. Mais la première condition pour percevoir les vibrations prolongées du son comme telles, c'est de posséder une masse nerveuse persistant en quelque sorte à l'état de substance animale primaire, à laquelle ces ébranlemens puissent être transmis, et qui les

(1) Une chose digne de remarque, c'est que la cavité nasale est déjà plus ample, et l'odorat plus fin, chez le Nègre que chez l'Européen, d'après Harwood.

sentira d'autant mieux qu'elle sera plus rapprochée de corps parfaitement solides placés vis à vis ou autour d'elle.

On doit ne pas perdre de vue ces considérations générales si l'on veut bien apprécier les divers appareils d'audition et se convaincre que la sensation auditive doit être d'autant plus parfaite, qu'il y a contraste plus marqué entre les oppositions dont je viens de parler, connexion plus intime avec les organes centraux du système nerveux, et communication plus libre avec le monde extérieur.

Il est fort important pour l'appréciation de l'influence que l'ouïe exerce sur le développement des facultés intellectuelles, de rappeler :

1° Que, de tous les sens, c'est celui-là qui apparaît le plus tard dans le règne animal ;

2° Que, quand il commence à se manifester quelque part, c'est toujours sous la forme d'un appareil composé de deux organes, et disposé symétriquement des deux côtés du corps ;

3° Que, quand une fois il est devenu la propriété d'une classe entière d'animaux, on ne rencontre plus jamais un seul exemple de son oblitération.

1. Oozoaires.

427.

Si l'on réfléchit à l'extrême délicatesse de la plupart des Oozoaires, dont la substance a encore très-peu perdu les caractères de moelle nerveuse primitive, on ne tarde pas à se convaincre d'un côté que ces êtres doivent percevoir tous les sons sous la forme seulement de l'ébranlement, d'un autre côté que leur corps entier doit être l'organe de cette sensation, et qu'il ne peut par conséquent point être question chez eux d'un organe spécial pour la faculté auditive. En effet, jusqu'ici l'anatomie comparée n'a pu découvrir aucune trace d'un appareil de ce genre chez les Oozoaires, quelque diver-

sifiées que soient, sous d'autres rapports, les organisations dont ils lui ont offert le type.

2. Mollusques.

428.

Tous les Mollusques, à l'exception seulement des Céphalopodes supérieurs, sont au même rang que les Oozoaires, pour ce qui concerne l'ouïe. Les expériences que Swammerdam et Lehmann ont tentées pour découvrir si le Limaçon lui-même possédait la faculté d'entendre, ont démontré qu'il n'éprouve rien qu'on puisse comparer à des sensations de ce genre.

429.

Quant à ce qui concerne les Céphalopodes supérieurs, en particulier les Seiches, les Calmars et les Poulpes, c'est chez eux seulement qu'on commence à trouver deux organes auditifs bien développés, mais sous la forme la plus simple; de sorte qu'il est extrêmement intéressant de suivre la manière dont le sens se perfectionne peu à peu dans les classes suivantes par des additions nouvelles et diverses faites à ce qu'on peut appeler proprement le noyau de l'organe. En effet, les Séiches, les Calmars et les Poulpes possèdent, dans la portion du cartilage céphalique située au devant du pharynx, deux petites cavités closes en dehors, dont chacune est tapissée d'une membrane mince, et remplie de matière animale primaire à l'état liquide, dans le milieu de laquelle nage un petit corps plus dense, ayant à peu près la consistance de l'empois, mais plus ferme cependant chez la Seiche ordinaire (1). A ces deux petits sacs se rendent quelques courts nerfs provenant de l'arc antérieur de l'anse nerveuse primaire, et qui naissent entre ceux des pieds et ceux des viscères (pl. IV, fig. XI, h, i).

(1) En examinant naguère au microscope ce petit corps extrait de l'oreille d'une Seiche, j'ai aperçu en lui la plus belle structure cristalline, le tout étant une géode de prismes coniques, dont la base se dirige en dehors et le sommet en dedans, et autour desquels se trouve une masse arrondie.

Au reste, comme les sacs dont je viens de donner la description, et qu'on peut comparer au sac du vestibule chez l'homme, sont plus petits que les cavités du cartilage céphalique destinées à les loger, ils y sont fixés par un tissu cellulaire entouré d'eau.

Owen n'a pas trouvé d'organes auditifs dans le Nautile.

3. Animaux articulés.

430.

Les derniers ordres de cette classe, ceux des *Enthelminthes* et des *Annélides*, ressemblent parfaitement aux Mollusques inférieurs, sous le rapport du sens auditif.

Les travaux de Fabricius, de Minasi, de Scarpa et autres n'ont démontré positivement l'existence de ce sens que chez les *Décapodes*, ordre dans les diverses familles duquel son organe offre essentiellement la même forme. Dans l'Écrevisse commune, quand on contemple la tête de l'animal en dessous, on ne tarde point à apercevoir cet organe sous la forme d'une papille conique très-dure du dermatosquelette, qui appartient aux grandes antennes, et qui renferme la partie la plus essentielle, le sac du vestibule. Cette papille n'est point séparée de la cavité céphalique par des os, mais elle n'est point non plus close en dehors, où elle se termine par une ouverture ronde, sur laquelle est tendue une forte membrane, et qu'on peut, jusqu'à un certain point, comparer à la fenêtre ronde de l'oreille humaine. Le nerf qui se rend au petit sac logé dans la cavité de cet organe, est une branche de celui qui appartient à la grande antenne, et, par conséquent, il naît du ganglion cérébral. Le sac lui-même ne contient point de petite pierre (pl. VI, fig. XI, XII).

La cavité auditive n'étant plus ici entièrement fermée à l'extérieur, c'est déjà un progrès essentiel que l'organe a fait depuis les Céphalopodes supérieurs.

431.

Un fait assez singulier, c'est que, jusqu'ici, il n'a point

encore été possible d'assigner, d'une manière positive, le siége de l'organe auditif des *Insectes*, quoiqu'on ne doute pas que ce sens ne leur appartienne, d'autant plus que plusieurs d'entre eux produisent des sons à volonté, et qu'on découvre quelquefois une analogie remarquable entre la conformation de ces organes vocaux et celle de l'appareil auditif d'animaux supérieurs (1). Il est vrai que Comparetti (2) a décrit les organes de l'ouïe chez plusieurs Insectes, mais il ne l'a pas fait de manière à ce que d'autres anatomistes pussent constater l'exactitude de ses assertions. Ce qu'il y a de plus vraisemblable, c'est que, quand il se développe de véritables organes auditifs chez les Insectes, leur siége se trouve au voisinage des antennes, comme chez les Décapodes, car on pourrait penser aussi que les dilatations vésiculeuses des trachées, qui, parfois, chez le *Lucanus cervus* entre autres, entourent en grand nombre le ganglion cérébral, reproduisent les vibrations sonores et les transmettent à la sphère de la sensibilité. En effet, nos gros Coléoptères, tels que *Lucanus* et *Prionus*, présentent, sur une saillie que le dermatosquelette fait au devant de l'œil, sous l'antenne, et immédiatement derrière la mandibule, une fossette qui peut très-bien tenir lieu d'un organe de l'ouïe, quoique je n'y trouve pas de sac auditif proprement dit, car je vois, dans le mâle du Cerf-volant, une petite branche latérale du nerf antennaire se diriger vers elle. Il serait possible aussi que la membrane qui, chez la *Locusta verrucivora*, unit les antennes à la tête et présente une surface assez étendue, fût une espèce de membrane du tympan ou de membrane d'une sorte de fenêtre vestibulaire, que le mouvement des antennes pourrait tendre ou relâcher : la persistance de l'ouïe, après qu'on a coupé les antennes, fait qui d'ailleurs a besoin encore d'être constaté, ne prouverait

(1) Voyez mes *Analekten fuer Natur-und Heilkunde*, 1829, pag. 164.
(2) *Observationes anatomicæ de aure interna.* Padoue 1781, in-4.

rien contre cette hypothèse, comme le pense Weber (1), puisque les antennes sont une condition, non pas de l'existence, mais de la perfection seulement du sens.

432.

D'autres observations encore viennent à l'appui de ces vues; ce sont celles que Treviranus a faites (2) sur l'organe probablement auditif de la *Blatta orientalis*, qui consiste en une ouverture ovale, située immédiatement derrière l'insertion des antennes, et couverte d'une peau blanche, concave de dehors en dedans; celles de Ramdohr (3) sur l'organe auditif de l'Abeille, qu'il a cru trouver dans une vésicule placée à la racine des mâchoires; une autre remarque de Treviranus (4), qui rend vraisemblable que la massue antennaire des Papillons diurnes renferme un appareil auditif; enfin, l'opinion de Straus-Durkheim (5), qui place le siége de l'ouïe dans les antennes feuilletées du Hanneton. Blainville (6) a cru trouver, chez les Cigales, à la partie postérieure de la tête et des deux côtés, une petite ouverture conduisant dans une cavité qui lui paraît être un appareil d'audition : il saisit l'occasion de dire que cet orifice doit être considéré comme une ouverture respiratoire transformée, comme un stigmate céphalique, ce qui nous semble être applicable aussi aux ouvertures probablement auditives dont il a été parlé plus haut; car cette hypothèse repose sur l'idée que la région respiratoire du tronc doit se répéter également à la tête, mais s'y élever à la dignité d'organe

(1) *De aure et auditu.* Léipzick, 1820, pag. 7.

(2) *Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens*, tom. II, P. 1, pag. 104.

(3) *Magazin der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin.* 1811, pag. 389.

(4) *Loc. cit.*

(5) *Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés*, Paris 1828, in-4, fig., pag. 419.

(6) *Loc. cit.* pag. 366.

sensoriel, de cavité olfactive ou auditive, idée à l'appui de laquelle nous trouverons des faits bien prononcés dans les classes supérieures. Enfin, Treviranus est tenté de regarder comme des organes d'audition les cavités internes, tapissées de membranes délicates et entourées de vésicules aériennes, qu'on trouve chez quelques Hyménoptères, Diptères et Névroptères (1); et J. Muller attribue le même usage, dans le *Gryllus hieroglyphicus*, à deux enfoncemens placés sur le dos de la troisième vertèbre pectorale et fermés par une membrane délicate, derrière lesquels existe une vésicule pleine de liquide, qui reçoit des nerfs du troisième ganglion de la moelle épinière (2).

4. Poissons (3).

433.

Le rang peu élevé qu'occupent les Cyclostomes s'annonce aussi par le développement extrêmement faible de leur organe auditif. Chez eux, comme chez les Céphalopodes, cet organe est logé dans les boules cartilagineuses qui se trouvent entre la première et la seconde vertèbre crânienne, et dont j'ai parlé déjà en traitant du squelette de la tête (§ 175). Chacune de ces boules est creuse et ne communique avec la cavité crânienne que par deux petits trous. L'un de ces trous livre passage au nerf auditif, qui constitue ici un nerf cérébral particulier, l'autre à de petits vaisseaux (4) destinés à la poche vestibulaire. Cette dernière est conformée comme dans les Céphalopodes, c'est-à-dire que sa membrane mince renferme une substance animale primaire à l'état liquide; mais elle ne contient pas de pierre, comme dans les Écrevisses, et sa membrane offre, selon Weber, trois petits plis qu'on doit

(1) *Loc. cit.* pag. 105. — *Biologie*, tom. VI. pag. 359.

(2) *Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes*, pag. 438.

(3) Voyez, sur l'organe auditif des animaux vertébrés et de l'homme, un travail fort étendu, de Breschet, dans les *Annales des sciences naturelles*, 1833.

(4) Voyez Weber, *Loc. cit.* pag. 16.

considérer au moins comme les vestiges de trois canaux demi-circulaires, puisque ceux-ci n'existent point encore.

434.

L'organe auditif est un peu plus compliqué chez les Poissons à branchies libres que chez les Cyclostomes; cependant il se trouve encore renfermé en grande partie dans la même cavité que le cerveau, et il est moins tourné en dehors que ne le sont tous les autres appareils sensoriels.

Les Poissons à branchies cachées, comme les Raies et les Squales, forment une autre catégorie sous ce rapport. Chez eux, le labyrinthe membraneux est entouré de toutes parts d'un cartilage, qui l'isole de la cavité crânienne.

Tous les Poissons, à l'exception de ceux qui appartiennent au dernier ordre, offrent les dispositions suivantes :

1° Au sac membraneux simple des formations inférieures s'ajoutent les trois canaux demi-circulaires de l'oreille interne, ce qui, pour la première fois, complète ou réalise l'idée du labyrinthe;

2° Une portion de ce labyrinthe membraneux forme un sac contenant toujours :

3° Un noyau plus solide, souvent même, chez les Poissons osseux, un ou plusieurs corps pierreux (1), à l'égard desquels on doit citer, comme une particularité remarquable, qu'ils sont composés de carbonate calcaire, avec un peu de matière animale.

C'est à Weber, parmi les modernes, que nous devons les principales observations sur la structure très-diversifiée de l'oreille interne des Poissons.

(1) L'organe auditif de divers animaux semble nous offrir le même phénomène que nous avons précédemment observé dans l'organisation générale de différens genres, c'est-à-dire un dépôt de masse terreuse à l'intérieur, quand il n'y a point de coquille interne, et à l'extérieur, quand on n'aperçoit pas de squelette interne. Cette remarque coïncide parfaitement avec les conjectures qu'Autenrieth et Kerner (Reil's *Archiv*, tom. IX, pag. 333) ont émises sur l'utilité de la substance pierreuse dans le rocher de l'oreille des Mammifères.

435.

On distingue ordinairement, dans le sac membraneux et rempli de liquide, deux parties, dont la première, à laquelle aboutissent les canaux demi-circulaires, porte le nom de vestibule (*alveus communis canalium semicircularium*, Scarpa) (pl. IX, fig. XXVI, g), tandis que l'autre, qui contient le noyau osseux le plus considérable, est appelée le sac proprement dit, et n'a point de communication appréciable avec la première. Quelquefois, par exemple dans la Baudroie, selon Scarpa, on peut encore reconnaître deux portions distinctes dans cette dernière (fig. XXVI, c, b). Une chose remarquable, c'est que, chez plusieurs Poissons, comme la Carpe, le Brochet, le *Silurus glanis* et le *Cobitis fossilis*, le vestibule membraneux de chaque côté se prolonge postérieurement en un long canal (1), qui, d'une part, communique avec celui du côté opposé par un conduit transversal impair, et, d'autre part, offre, à son extrémité postérieure ou inférieure; des dilatations communiquant de diverses manières avec la vessie natatoire, d'après la découverte de Weber. En effet, tantôt (Carpe, Silure, *Cobitis*) ces dilatations reçoivent les ébranlemens de l'air contenu dans la vessie natatoire par le moyen des rudimens mobiles de côtes dont j'ai parlé ailleurs (§ 181), et qui remplacent en quelque sorte les osselets de l'ouïe, tantôt la vessie natatoire elle-même se bifurque à son extrémité antérieure, et pénètre par plusieurs dilatations de chaque côté dans le crâne, de manière que son extrémité pleine d'air finit par entrer en contact immédiat avec le prolongement rempli d'eau du labyrinthe (Hareng). Dans le poisson Lune et l'Esturgeon, le vestibule et le sac proprement dit ne sont point séparés, selon Cuvier, et les noyaux osseux sont moins durs, analogues à ceux de Poulpe (§ 429).

(1) Chez le Hareng un prolongement analogue, mais arrondi, de l'extrémité antérieure du vestibule se dirige vers le bas.

Les noyaux osseux fragiles des Poissons osseux ont des formes très-variées. La pl. IX, fig. 26 représente le plus gros osselet de la Baudroie. Le plus petit de ces noyaux se trouve ordinairement dans le vestibule (fig. XXVI, en h) (1), le plus gros dans la grande portion du sac (a), et le second petit dans la plus étroite (b). Les canaux semi-circulaires (un postérieur, un antérieur et un horizontal) tantôt sont parfaitement libres, tantôt, comme dans le Brochet ou la Baudroie (fig. XXVI), tournent autour d'une petite columelle osseuse. Souvent ils offrent un renflement considérable à l'endroit où ils s'ouvrent en arrière et en devant dans le vestibule. Les branches moyennes du postérieur et de l'antérieur communiquent avec le vestibule par un conduit commun. Un fait très-remarquable enfin, c'est que, dans un Poisson osseux appartenant aux Thoraciques, le singulier *Lepidoleprus trachyrhynchus*, dont nous devons la première description à Giorna et Risso, il existe déjà réellement une sorte de conduit auditif externe, découvert par Otto; car il descend de la surface extérieure de l'occiput, sur l'un et l'autre côté, un enfoncement dont l'extrémité n'est séparée du canal demi-circulaire postérieur que par une substance cellulo-gélatineuse. Le sac labyrinthique de ce Poisson se fait aussi remarquer par son ampleur et par le volume de la pierre qu'il renferme (2).

436.

Chez les Poissons cartilagineux supérieurs (Plagiostomes), le labyrinthe n'est plus libre, mais plongé dans les parois latérales du crâne; et quoique d'ailleurs sa structure reste la même quant au fond, quoiqu'on y trouve même encore trois germes osseux, mais très-mous, crétacés et également formés de carbonate calcaire, quoiqu'enfin le cartilage qui l'entoure en entier ne le serre pas beaucoup, cependant il

(1) Le vestibule ne contient pas d'os chez le Hareng.

(2) TIEDEMANN's *Zeitschrift*, tom. II, pag. 86.

paraît y avoir ici nécessité d'une communication plus directe entre l'oreille interne et le milieu extérieur qui propage les sons. Voici comment cette communication s'établit. Sur la région moyenne et un peu enfoncée de l'occiput des Raies, on aperçoit de chaque côté deux ouvertures, dont la postérieure, close par une membrane mince, mène dans la cavité cartilagineuse et pleine d'eau qui entoure le vestibule du labyrinthe membraneux, mais non dans ce dernier. On pourrait, avec Weber, comparer cette ouverture à la fenêtre ronde de l'oreille humaine. L'antérieure conduit à une dilatation située entre la peau et le crâne, et pleine d'un liquide blanchâtre et calcaire (1), qui, par le moyen d'une ouverture comparable à la fenêtre ovale de l'oreille humaine, mène dans le sac du labyrinthe membraneux, au moyen d'un canal de prolongation. Du reste, un petit muscle peut tendre plus ou moins cette dilatation extérieure.

Dans le Requin (*Squalus carcharias*), on ne trouve de chaque côté qu'une ouverture bouchée par la peau, et qui conduit dans la cavité cartilagineuse du vestibule.

Je dois encore faire mention d'un canal qui se développe de chaque côté de la tête, dans ces genres, et qui, répétant sur une plus grande échelle le vestige de conduit auditif externe dont nous venons de signaler l'existence chez le *Lepidoleprus*, nous offre le rudiment singulier d'un conduit auditif externe réuni avec une trompe d'Eustache. J'entends parler ici de ce qu'on appelle les évents des Raies et des Squales. Ces évents représentent un canal qui commence à la surface de la tête, derrière les yeux, là où l'orifice auditif se trouve souvent placé chez les animaux supérieurs, par une ouverture garnie d'une sorte de valvule membraneuse frangée (pl. x, fig. ix, c), se porte directement en bas, et s'ouvre à la partie postérieure de la cavité orale,

(1) Cette dilatation, dans la *Raja aquila*, s'ouvre à la peau du crâne sur trois points.

dans l'endroit où la trompe d'Eustache aboutit chez les animaux supérieurs. Ce canal n'a certainement point encore de connexions immédiates avec les organes auditifs ; il ne fait que descendre le long de la paroi temporale qui revêt ces derniers, et, comme les organes olfactifs oblitérés des Cétacés, il sert à rejeter l'eau ; mais il n'en est pas moins un premier pas fait vers la production d'un conduit auditif externe et d'une trompe d'Eustache, et ce n'est qu'en y ayant égard qu'on peut concevoir la transformation en conduit auditif externe des animaux supérieurs, de cette ouverture, qu'on peut encore considérer ici comme un trou branchial céphalique, en se rappelant ce qui a été dit dans le § 432.

5. Reptiles.

437.

L'organe auditif, qui était né dans l'intérieur du crâne, se développe de plus en plus vers l'extérieur chez les Reptiles, mais à des degrés très-différens dans les divers ordres de cette classe.

Les Reptiles branchiés et d'autres Batraciens, tels que la Salamandre et le *Bufo igneus* (1) sont ceux qui se rapprochent le plus des Poissons cartilagineux supérieurs. En effet, ils ont aussi un petit labyrinthe, composé d'un vestibule et de canaux demi-circulaires (2), dans lequel ne manque pas non plus le noyau crétacé (§ 436). C'est en cela seulement que consiste chez eux l'organe auditif tout entier. De même que chez les Poissons cartilagineux, il est plongé dans les parois latérales du crâne, de manière néanmoins que, chez le Protée, la cavité labyrinthique communique encore

(1) Windischmann, *De penitiori auris in amphibiis structura.* Léipzick, 1831, in-4 avec 3 planches, pag. 11.

(2) Dans les Reptiles et les classes suivantes, ils sont proportionnellement beaucoup plus petits que chez les Poissons osseux.

avec la cavité crânienne par une large ouverture (1). Il s'ouvre également à l'extérieur par une sorte de fenêtre ronde, mais qui, au lieu de se montrer à la surface du corps, est cachée par un opercule cartilagineux, ainsi que par la peau et les muscles de la tête.

La même chose a lieu aussi dans quelques Serpens, notamment, d'après Windischmann (2), dans les *Typhlops* et *Rhinophis*. Chez la plupart des autres vrais Serpens, une pièce osseuse adhère bien à l'opercule de la fenêtre ronde, mais au lieu de se plonger dans une membrane du tympan, à l'instar de l'étrier, elle se perd dans les muscles de l'articulation de la mâchoire. Les Orvets font exception à cet égard, suivant la remarque de Scarpa, car leur organe auditif est conformé à peu près comme celui des Grenouilles et des Crapauds, et ce qu'on appelle improprement la membrane du tympan se trouve également couvert encore par des parties charnues. Mais, dans les Serpens proprement dits, on aperçoit déjà, auprès du labyrinthe, un petit appendice en forme de bouteille, qui contient une branche nerveuse particulière, et qu'on doit considérer, d'après Windischmann, comme le premier rudiment du limaçon, qui deviendra plus prononcé chez les Chéloniens et les Sauriens. Voilà aussi pourquoi, outre une fenêtre ovale, ces animaux ont encore une fenêtre ronde.

438.

Les autres Batraciens, Grenouilles et Crapauds, ont, comme les Salamandres, un labyrinthe garni d'un noyau crétacé (3), avec une fenêtre ovale; mais il s'y joint en outre, à

(1) Voyez la description et la figure de l'oreille du Protée dans POHL, *Expositio generalis anatomica organi auditus*, pag. 10, pl. III, fig. II.

(2) *Loc. cit.* pag. 25.

(3) Si l'on ouvre de bas en haut le labyrinthe d'une Grenouille, on est surpris de trouver le petit sac plein d'une masse crétacée, presque entièrement de même nature que les singuliers corps laiteux ou crayeux qui garnissent les trous intervertébraux destinés au passage des nerfs rachidiens. Les

l'extérieur, une partie nouvelle, la caisse du tympan. A la vérité cette caisse n'est point encore entièrement enveloppée de parois osseuses; elle est en grande partie membraneuse, et située derrière la côte de la vertèbre auditive (pl. XI, fig. IV, 1 g). Mais elle contient des osselets de l'ouïe qui, indépendamment de l'opercule cartilagineux de la fenêtre ovale, consistent en une petite colonne osseuse (columelle) et en un manche osseux uni à angle obtus avec la columelle, et adhérent à la membrane du tympan. Cette caisse tympanique s'ouvre aussi dans la gorge par une courte et large trompe d'Eustache. Les orifices des deux trompes sont très-faciles à voir dans la Grenouille, quand on écarte fortement les mâchoires l'une de l'autre; mais, d'après Mayer (1), ils offrent cela de particulier, dans le Pipa, qu'ils se confondent en un seul. Suivant Huschke, le *Bufo igneus* n'a pas de trompes d'Eustache, non plus que de caisse, ni de membrane du tympan (2). Au reste Scarpa a déjà fait remarquer que la trompe d'Eustache se rencontre chez tous les animaux qui ont une caisse du tympan; mais ce qui paraît avoir moins fixé l'attention, c'est que, chez la plupart des Grenouilles, des Crapauds et des Orvets, où l'on commence pour la première fois à la rencontrer, elle a des dimensions énormes, ce qui permet d'admettre que son but principal est de constituer

deux masses, quand on les examine au microscope, paraissent consister en plusieurs millions de cristaux de carbonate calcaire, arrondis et ovalaires, dont les plus gros ont environ un centième de ligne de long, et dont la forme est celle d'un prisme à six pans terminé par des sommets à six faces. Ehrenberg (POGGENDORFF's *Annalen*, tom. XXVIII, 3) a découvert des cristallisations analogues dans le crâne et le canal vertébral des Reptiles et même des Mammifères. Leur dépôt dans l'intervertèbre auditive du crâne correspond d'une manière admirable à ceux qu'ils forment dans les trous intervertébraux du rachis.

(1) *Nova act. nat. curios.* tom. XIII, P. II, pag. 547.

(2) J. Muller a divisé les Batraciens en trois familles d'après la considération de la membrane du tympan et de la trompe d'Eustache (*Isis*, 1832, pag. 536).

le premier canal auditif pour la conduite du son à l'oreille interne. Plus tard, lorsqu'il s'est manifesté une membrane du tympan et un conduit auditif externe proprement dit, ce conduit auditif primitif paraît être moins développé et agir moins comme conduit auditif que comme canal qui amène l'air dans l'oreille interne. Si, jetant encore un regard sur l'histoire du développement de ces animaux, on voit qu'originairement l'eau arrive par la bouche aux branchies, dans la région précisément desquelles se forme la caisse du tympan, on ne pourra s'empêcher de reconnaître une nouvelle fois que le conduit auditif et l'ouverture respiratoire céphalique ont une même signification sous le point de vue physiologique (§ 432). Au reste, chez ces Batraciens, la membrane du tympan se trouve tout-à-fait à la surface extérieure du corps; elle est à peu près perpendiculaire, située derrière l'articulation de la mâchoire, et couverte par les tégumens communs.

439.

A l'égard des Chéloniens, leur vestibule membraneux, renfermé dans l'os, et leurs canaux demi-circulaires sont bien disposés, quant au fond, de la même manière que chez les Reptiles des ordres précédens (pl. XIX, fig. XVI, XVII), avec cette seule différence que la chambre correspondante au sac vestibulaire des Poissons et contenant une concrétion crétacée, est séparée d'une manière plus distincte, tandis que le vestibule lui-même se montre rempli d'une eau limpide; mais les recherches de Windischmann (1) nous ont révélé l'apparition d'une nouvelle partie du labyrinthe, savoir, un rudiment de limaçon, déjà indiqué faiblement chez les Serpens, avec une fenêtre ronde, déjà entrevue aussi par Cuvier, et qui, placée à côté de la fenêtre ovale, derrière elle, est bouchée par une membrane particulière. Le rudiment de limaçon forme encore ici une simple vésicule légè-

(1) *Loc. cit.* pag. 44.

rement plissée, qui est unie au sac du labyrinthe par un court canal, qui se trouve située derrière la fenêtre ronde, et près de laquelle le nerf facial traverse l'oreille interne. Quant à ce qui concerne la caisse du tympan, elle est complétement ossifiée, plus longue, et divisée en deux portions, l'une interne (*antivestibulum* de Bojanus), l'autre externe; une épaisse membrane du tympan, composée de deux couches membraneuses, entre lesquelles on aperçoit un disque cartilagineux adhérent à la columelle, la bouche, et elle communique avec la cavité gutturale par une trompe d'Eustache plus longue et plus étroite. Pour osselets de l'ouïe, on découvre ici un long pédicule osseux (*columella*) qui plonge dans la membrane du tympan, qui s'élargit par le bas, et dont la base ovalaire repose dans la fenêtre ovale.

L'organisation des Sauriens ressemble aussi, sous ce rapport, à celle des Chéloniens, et quoique quelques uns d'entre eux se rapprochent davantage des formations supérieures, comme par exemple le Caméléon, dont la membrane du tympan est couverte de parties charnues, ainsi que celle des Orvets, cependant il en est d'autres aussi, notamment le Crocodile, chez lesquels ces parties ont pris un développement plus parfait. En effet, le labyrinthe du Crocodile, exactement enveloppé ici par l'os, et toujours pourvu de noyaux crétacés, offre à un degré plus prononcé que celui d'autres Reptiles, un appendice inférieur, de forme conique et courbé en avant, dont l'intérieur est partagé, par une cloison transversale, en deux conduits, qui s'ouvrent l'un dans le vestibule, l'autre dans la caisse du tympan, ce dernier au moyen d'un petit trou bouché par une membrane, qui correspond parfaitement à la fenêtre ronde de l'oreille humaine. D'après la situation de cet appendice, sa forme et ses ouvertures, on l'avait déjà considéré autrefois, et avec raison, comme le premier rudiment bien positif du limaçon, mais les recherches de Windischmann ont mieux démontré encore que sa structure intime s'accorde au plus haut point avec celle

du limaçon des Oiseaux, dont nous devons la découverte à Treviranus, et que je ferai bientôt connaître. Au reste, la caisse du tympan est également plus spacieuse chez les Sauriens que chez les Chéloniens, et l'osselet de l'ouïe de ces animaux, dont la forme est la même que chez ceux-ci, adhère à une membrane du tympan mince et ovale, qui est tout-à-fait perpendiculaire, quand elle se trouve à l'extérieur, comme dans l'Iguane, mais se dirige, au contraire, vers le haut chez le Crocodile. Cependant ce qui distingue par dessus tout l'organe auditif du Crocodile, c'est le développement d'une sorte d'oreille externe, dont nous n'avions point encore aperçu de traces, et qui apparaît ici pour la première fois, sous la forme de deux lèvres charnues ressemblant à des paupières (fig. XIII, A).

Nous avons déjà dit ailleurs (§ 109) que le nerf auditif qui se distribue au labyrinthe membraneux constitue un nerf cérébral à part chez tous les Reptiles. Il aboutit tant au sac qu'aux renflemens des canaux demi-circulaires du labyrinthe mou. Le nerf facial (portion dure de la cinquième paire) traverse également ici l'organe auditif (pl. XII, fig. XVI), ainsi que Scarpa en a déjà fait la remarque, et que nous l'avons dit précédemment.

6. Oiseaux.

440.

La structure propre à l'organe auditif des Reptiles supérieurs se retrouve, quant aux parties essentielles, chez les Oiseaux, qui nous ont déjà présenté d'autres analogies avec ces animaux, tant dans leur squelette que dans leur système nerveux. Du reste, elle ne varie pas beaucoup dans les diverses familles de la classe.

Le labyrinthe se distingue surtout par l'absence de noyaux crétacés dans son intérieur (1), par la direction de ses ca-

(1) Cette absence paraît être liée aux progrès qu'a faits l'ossification extérieure du labyrinthe (voyez la note au § 434). Mais Huschke a décou-

naux demi-circulaires, et par l'application exacte à sa surface de la croûte osseuse, mince, mais extrêmement dure, qui l'enveloppe. Les canaux demi-circulaires osseux ont, relativement à celle du vestibule, une étendue beaucoup plus considérable que chez les Reptiles (pl. XV, fig. XII, pl. XII, fig. XVII). Ils ne communiquent point ensemble, mais seulement avec le vestibule. Du reste, il est assez facile de les mettre en évidence, ainsi que le labyrinthe, dont les dimensions sont grandes, par rapport au crâne, attendu que, très-solides par eux-mêmes, ils sont entourés d'un diploé qui se brise aisément. On n'a même besoin de recourir à aucune préparation pour apercevoir déjà le canal demi-circulaire supérieur dans la cavité crânienne, car il fait saillie au milieu d'une fosse située entre les deux autres (pl. XV, fig. XVII, d d d), et dans laquelle sont reçus les lobes latéraux du cervelet (§ 117) (1). Les deux canaux demi-circulaires externes se croisent d'ailleurs complétement. Il est digne de remarque, en outre, que, comme l'a dit Scarpa (2), chaque canal demi-circulaire de l'Oiseau est large à l'une de ses extrémités et considérablement rétréci à l'autre. Le rudiment

vert que quand les noyaux osseux intérieurs du labyrinthe n'existent point (FRORIEP, *Notizen fuer Natur-und Heilkunde*, 1832, n° 707), les enveloppes membraneuses du vestibule sont entourées d'une innombrable quantité de cristaux de carbonate calcaire, visibles seulement à l'aide des plus forts grossissemens, semblables au fond à ceux des Reptiles (§ 438), et de forme ovalaire oblongue. J'en ai représenté (pl. XV, fig. XX) un groupe tiré, à un grossissement de six cents diamètres, de l'oreille interne d'un jeune Pigeon; ils sont plus petit et moins serrés les uns contre les autres chez les jeunes Oiseaux que chez les adultes.

(1) L'insertion constante de ces appendices latéraux ou touffes dans l'organe auditif, qui a lieu aussi chez le fœtus humain, comme je l'ai fait voir déjà dans mes Recherches sur le système nerveux, est intéressante sous plusieurs rapports, et semble révéler une destination particulière de cette partie cérébrale, en ce qu'elle rappelle que les tubercules olfactifs du cerveau se logent également dans les fosses de l'ethmoïde.

(2) *Loc. cit.* pag. 33.

de limaçon paraît à l'extérieur sous la forme d'une corne légèrement recourbée (pl. XV , fig. XII et XVII , e). Il ressemble presque à celui du Crocodile, et, suivant Cuvier, l'Autruche est de tous les Oiseaux celui chez lequel il est le plus petit.

J'ai déjà eu l'occasion de dire que nous devons à Treviranus (1) la découverte d'un conformation intérieure très-remarquable de ce rudiment de limaçon. En effet, deux minces cartilages (pl. XV, fig. XIV, V et X′ o) le partagent toujours, dans le sens de sa longueur, en une chambre supérieure et une autre inférieure : la fenêtre ronde conduit à la première, et la fenêtre ovale à la seconde. Au bout du cartilage, et à l'extrémité libre du cône osseux, se trouve un réservoir cartilagineux (p), que Treviranus appelle la *bouteille*, et par lequel cet organe commence chez les Serpens, d'après Windischmann. Il reçoit une branche particulière du nerf cochléaire (n). Entre les deux plaques cartilagineuses on aperçoit une ouverture oblongue, par laquelle pénètre la plus grosse branche du nerf cochléaire (a), et de chaque côté de cette ouverture, se trouvent, au dessus des cartilages cochléaires, les feuillets auditifs (q), sur le côté convexe desquels un réseau de vaisseaux sanguins se répand, d'après Windischmann. Nous avons donc ici un organe fort compliqué, qui représente en quelque sorte la lame spirale du limaçon humain dans ses nombreux replis, et, quant à la forme totale du limaçon, figure au moins le commencement d'un premier tour.

441.

Chez les Oiseaux, la caisse du tympan est bornée en devant par la côte auditive (os carré). Elle s'ouvre, sur plusieurs points, dans le diploé celluleux et plein d'air des os du crâne, par l'intermède duquel s'établit même une communication

(1) Dans TIEDEMANN's *Zeitschrift*, tom. I, pag. 188, et en extrait dans *Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens*, tom. II, P. 1, pag. 118.

entre les caisses des deux côtés. Cette caisse communique en devant avec la cavité gutturale, par le moyen de la trompe d'Eustache. La trompe elle-même est presque entièrement logée dans l'os; elle commence, dans la caisse du tympan, par un orifice un peu évasé, se rétrécit ensuite, et s'ouvre, immédiatement en face de celle du côté opposé, au fond d'une large cavité, sécrétant beaucoup de mucus, qui se trouve à la voûte de l'arrière-gorge, derrière l'orifice postérieur du conduit nasal, et à peu de distance de cet orifice. En dehors la caisse est fermée par une mince membrane du tympan, à laquelle (pl. XV, fig. XVII, c) s'attache, comme dans les Chéloniens et les Sauriens, une petite colonne osseuse (pl. XV, fig. XVI), dont la plaque ovale interne, qui est mobile, ne remplit qu'à demi la fenêtre ovale du vestibule, mais dont l'extrémité externe tient ordinairement à la membrane du tympan par le moyen de trois cartilages flexibles. Un muscle venant de l'occiput peut la tendre, ainsi que la membrane du tympan, et sa forme varie dans les divers genres (1).

La membrane du tympan, bombée de dedans en dehors. se dirige obliquement en bas. Quoiqu'elle ne soit plus aussi à nu sur la surface extérieure du crâne que chez la plupart des Reptiles, cependant elle n'est encore cachée que par un court conduit auditif, purement membraneux, à l'orifice duquel se trouvent des plumes raides, en général courtes et rarement longues. Les Oiseaux n'ont point non plus d'oreille externe charnue et cartilagineuse; cependant on doit regarder comme s'en rapprochant la grande valvule membraneuse de plusieurs Chouettes; en effet, elle occupe le bord postérieur d'une grande conque divisée en plusieurs compartimens, qui est formée en partie par les os du crâne couverts seulement de la peau, en partie aussi par le bord

(1) Voyez POHL, *Loc. cit.* pag. 21. — BLAINVILLE (*Loc. cit.* pag. 530) a rapporté encore plusieurs différences, mais toutes fort peu essentielles, dans les autres parties de l'oreille.

postérieur du globe de l'œil et par plusieurs ligamens tendineux transversaux (pl. XVI, fig. 1).

Enfin les nerfs de l'oreille interne se comportent déjà essentiellement comme chez l'homme. Une branche particulière du nerf acoustique va au rudiment de limaçon, les trois autres gagnent les canaux demi-circulaires, et le nerf facial traverse l'organe auditif.

7. Mammifères.

442.

L'organe auditif des Mammifères, considéré d'une manière générale, diffère de celui des Oiseaux et des Reptiles par le développement d'un limaçon proprement dit dans le labyrinthe, par la multiplication des osselets de l'ouïe, enfin par l'apparition d'un conduit externe osseux et d'une oreille cartilagineuse, que des muscles mettent en mouvement, ce qui n'empêche pas que, quand on l'étudie dans les différens genres de la classe, on ne le voie, par l'absence de l'oreille externe, par la diminution du nombre des osselets, ou par d'autres particularités, tantôt s'éloigner de celui de l'homme, qu'on peut néanmoins en considérer comme le type général, et tantôt passer d'une manière évidente à ce qu'on observe sous ce rapport dans les classes précédentes. Les variétés qu'il présente demandent donc à être examinées avec soin, en parcourant successivement les diverses parties dont l'appareil se compose.

443.

On trouve chez tous les Mammifères les trois canaux demi-circulaires, qui sont un peu plus petits que dans la classe précédente, et le limaçon, qui était représenté, chez les Oiseaux et les Reptiles supérieurs, par une corne prolongée et tournée en spirale sur elle-même. Mais la proportion entre le labyrinthe et le crâne en général est beaucoup moins considérable que

chez les Oiseaux (1), et celle des diverses parties les unes à l'égard des autres varie souvent à un haut degré.

Ainsi, par exemple, dans la Taupe, les canaux demi-circulaires sont très-grands, eu égard au limaçon ; ils sont libres, presque comme chez les Oiseaux, et entourés seulement, de même que le limaçon, d'un diploé fort lâche ; ils laissent également entre eux une fosse profonde, qui loge les lobules latéraux du cervelet. Quant à ces fosses remarquables creusées au milieu de l'organe auditif, et recevant une partie du cerveau, je les ai retrouvées dans tous les Mammifères où je les ai cherchées, quoique ordinairement moins profondes, la masse osseuse formant alors une couche plus épaisse sur les canaux demi-circulaires (2). Les canaux demi-circulaires sont si petits au contraire, dans les Cétacés, que Camper a révoqué leur existence en doute, mais à tort.

Le limaçon, qui décrit communément deux tours et demi, comme chez l'homme, est plus grand que les canaux demi-circulaires, et saillant en entier dans la caisse du tympan chez les Chauve-souris, dont le rocher constitue d'ailleurs, à la base du crâne, un os particulier, qui ne tient qu'assez faiblement aux autres. D'après Cuvier, dans plusieurs espèces, par exemple chez le Cochon d'Inde, il a un tour de plus que chez l'homme. Dans la Baleine, selon Camper, sa spire ne s'élève point, mais s'enroule presque à plat (3), et com-

(1) Il n'y a que les Mammifères pourvus d'un gros cervelet, comme les Souris, les Chauve-souris et les Taupes, dont le labyrinthe se rapproche de celui des Oiseaux, sous le rapport de son volume proportionnel.

(2) Une chose remarquable, c'est que, dans les Mammifères et dans l'homme lui-même, le labyrinthe est toujours bien plus libre chez les jeunes individus que chez les adultes. Le tissu plus lâche de la masse osseuse du rocher dans le fœtus humain est donc la répétition d'un degré antérieur d'organisation, et, ici comme chez l'oiseau, c'est l'enveloppe immédiate du labyrinthe qui s'ossifie la première et devient la plus dure.

(3) Cependant la figure que Home a donnée de l'oreille interne de la Baleine franche (*Philos. Trans.* 1812) ne s'accorde point avec cette assertion de Camper.

munément il ne décrit pas tout-à-fait deux tours chez les Cétacés en général. Cependant le passage le plus positif et le plus remarquable des formes précédentes du labyrinthe à celle qu'il affecte de préférence chez les Mammifères nous est fourni par les Monotrèmes, si remarquables à tant d'autres égards comme animaux de transition ; au lieu d'un véritable limaçon, Home (1) n'a trouvé, dans l'Echidné, qu'une corne recourbée, tout-à-fait semblable à celle qu'on voit dans le Crocodile et les Oiseaux. Meckel (2) n'a observé non plus qu'un demi-tour chez l'Ornithorhynque.

Au reste le labyrinthe est presque toujours entouré d'une masse osseuse très-dure chez les Mammifères. Cette masse acquiert même une dureté pierreuse dans les Dauphins et les Baleines, où, comme nous l'avons dit précédemment, le rocher constitue un os distinct, suspendu à la base du crâne.

444.

En ce qui concerne la caisse du tympan, ses deux issues, le conduit auditif externe et la trompe d'Eustache, offrent d'abord quelques particularités dignes d'être remarquées.

Ainsi les Chéiroptères, rappelant à cet égard les Oiseaux, ont un conduit auditif externe osseux qui est fort court. Les Carnivores, tels que les Chiens et les Chats, se rapprochent d'eux sous ce rapport. Le conduit auditif osseux n'existe pas dans les Cétacés, tandis que le cartilagineux est étroit et long, d'après Cuvier et Home, car ce dernier écrivain évalue sa longueur à deux pieds et demi dans la Baleine. La trompe d'Eustache, qui s'abouche dans le conduit nasal de son côté, et dont l'ouverture offre une valvule empêchant l'eau d'y pénétrer, est peu étroite, et plus propre à recueillir le son qu'à lui servir de conducteur.

Le conduit auditif osseux est étroit et long chez la plupart des Ongulés, tandis que la trompe, du moins dans le Cheval

(1) *Philos. Trans.* 1802, pag. 355.

(2) *Descript. anat. Ornithorhynchi*, pag. 39.

et l'Ane, se dilate considérablement à son extrémité inférieure. Dans les Monotrèmes, le conduit auditif externe est cartilagineux, très-long et courbé en demi-cercle, d'après Meckel (1); sa longueur s'élève à une ligne et demie, et sa largeur à trois lignes; il se porte de dehors en dedans, d'avant en arrière, puis de nouveau en avant, vers la base du crâne, où il se termine à la membrane du tympan. On ne connaît pas d'autre animal chez lequel il suive une direction semblable. Quant à la trompe, elle est ample et munie d'une large ouverture. Freuler (2) prétend que cette dernière manque chez le *Cavia porcellus*; cependant je l'y ai aperçue bien distinctement, sous la forme d'une fente située derrière le voile du palais, et qui mène dans la caisse du tympan.

445.

La caisse du tympan est beaucoup mieux close dans cette classe que dans les précédentes, ses parois étant formées entièrement par l'os temporal, auquel se soude intimement l'os carré des Oiseaux. Comme chez ceux-ci, elle est accrue, mais moins, par plusieurs cellules accessoires. Ce qui contribue surtout à son agrandissement, c'est le renflement dont j'ai déjà parlé ailleurs sous le nom de *bulla ossea*, et qui, ainsi qu'on peut surtout s'en convaincre dans le crâne des jeunes Chiens, est complétement formé par la côte auditive, laquelle, chez l'homme, constitue le premier rudiment du conduit auditif externe. Il se développe donc de trois manières différentes, ou en dehors, ce qui produit le conduit auditif osseux (homme), ou en dedans, derrière la membrane du tympan, ce qui donne naissance à l'ampoule osseuse (Chat, Chien, Rongeurs), ou des deux manières à la fois (Brebis, Chèvre).

446.

La membrane du tympan, qui était convexe dans la classe précédente, est généralement concave ici. Dirigée oblique-

(1) *Loc. cit.* pag. 38.

(2) *Monographia Caviæ porcelli zoologica.* Gœttingue, 1820, in-8.

ment en bas, elle occupe l'extrémité interne du conduit auditif externe, et naturellement offre une surface d'autant plus étendue que l'angle est plus aigu sous lequel elle coupe l'axe du conduit. Telle est sa disposition chez la Taupe, en particulier, où elle forme le couvercle du conduit auditif et le fond de la caisse du tympan. C'est dans cette circonstance, jointe à la grandeur des canaux demi-circulaires (§ 443), qu'il faut chercher la cause de la finesse de l'ouïe de la Taupe. Cependant la plus remarquable de toutes les membranes du tympan est celle de la Baleine franche, qui, d'après Home (1), fait une grande saillie convexe en dehors, dans le conduit auditif élargi de haut en bas (2), laisse apercevoir, comme chez l'Éléphant, dans sa membrane moyenne, des fibres musculaires bien distinctes, que ce même anatomiste dit exister presque toujours en elle, et *n'a pas la moindre connexion immédiate avec les osselets de l'ouïe*, car le marteau s'unit avec la membrane attachée au fond du grand os tympanique roulé en forme de cornet. A peine ai-je besoin de faire remarquer que cette circonstance rend encore plus probable l'opinion précédemment exprimée (§ 445), que la trompe d'Eustache doit être, rigoureusement parlant, considérée comme un conduit auditif dans la classe des Mammifères.

On ignore si le nerf appelé corde du tympan existe chez tous les Mammifères, mais Bojanus (3) l'a rencontré dans le Veau et la Brebis. Il partait du canal de Fallope, se réfléchissait sous la courte apophyse du marteau, sortait, au devant du conduit auditif externe, par un petit trou dans l'intérieur duquel il se renflait en un petit ganglion, devenait ensuite plus grêle, et s'unissait avec le rameau lingual.

(1) *Philos. Trans.* 1812, pag. 85.

(2) Cette convexité en dehors ne proviendrait-elle pas de ce que, chez un animal aquatique comme la Baleine, l'air contenu dans la caisse du tympan refoule la membrane dans le conduit auditif plein d'eau?

(3) *Russische Sammlungen fuer Naturwissenschaft und Heilkunde*, t. II, cah. IV, pag. 527.

Otto a fait aussi une découverte remarquable, celle que, chez l'Écureuil, l'artère carotide, non-seulement traverse la caisse du tympan, mais encore passe, dans un canal osseux, à travers l'ouverture de l'étrier (1).

447.

La plupart des Mammifères ont, de même que l'homme, trois osselets de l'ouïe (pl. XIX, fig. VII), dont on peut considérer comme un premier vestige les trois rudimens de côtes qui, chez certains Poissons, établissent une connexion entre la vessie natatoire et l'appendice postérieur du labyrynthe, et dont on trouve des traces plus sensibles encore dans la plaque de la fenêtre ovale, la columelle, et dans le cartilage emprisonné entre les feuillets de la membrane du tympan, tant chez un grand nombre de Reptiles, que chez les Oiseaux.

Du reste, nous devons regarder comme un rapprochement remarquable avec des formes antérieures l'état de choses existant chez l'Ornithorhynque, qui n'a que deux osselets de l'ouïe (pl. XIX, fig. VIII, 1, a, b), lesquels correspondent parfaitement à la columelle des Reptiles. Meckel (2) en admet bien un troisième, qu'il compare au marteau, et qui a la forme d'une moitié de petit anneau complétant le cadre de la membrane du tympan; mais je serais plus disposé à voir en lui une portion de la côte elle-même de la vertèbre auditive.

Parmi les nombreuses variétés qu'offrent les osselets de l'ouïe, je crois devoir signaler encore celles de l'étrier. Lorsqu'on étudie cet osselet dans une série convenablement disposée, comme l'a fait Carlisle (3) (fig. VIII), on voit qu'il n'arrive que par degrés à la forme proprement dite d'un étrier, tandis que, chez le Cochon d'Inde et le Morse, mais surtout chez l'Ornithorhynque et le Kanguroo, sa configuration ressemble

(1) *Nova act. acad. curios. Leop.* tom. XIII, pag. 62.

(1) *Loc. cit.* pag. 38.

(2) *Philos. Transact.*

encore parfaitement à celle de l'osselet de l'ouïe dans les classes précédentes, attendu que ses branches sont très-serrées l'une contre l'autre, et que, chez le Kanguroo, elles se prolongent supérieurement en un pédicule (columelle). La Taupe dorée du Cap possède, en outre, d'après Rudolphi, un quatrième osselet assez gros et cylindrique, qui se trouve entre l'enclume et le marteau, et qui est libre dans une petite cavité dirigée vers la fosse zygomatique (1).

Chez le Hérisson, la pièce moyenne du marteau se prolonge en une large plaque osseuse, occupant une grande partie de la cavité tympanique. Dans la Taupe, l'enclume et le marteau ont cela de remarquable, qu'ils sont creux, et que la cavité de ces deux os s'ouvre par un large orifice dans la caisse du tympan (2). J'ai déjà dit, à l'occasion du passage de l'artère carotide à travers cette dernière (§ 447), qu'entre les branches de l'étrier de la Marmotte, de la Taupe et de quelques autres Mammifères, se trouve une languette osseuse qui entoure ce vaisseau.

Les muscles des osselets de l'ouïe sont, en général, plus forts ches les Mammifères que chez l'homme (3).

448.

Il nous a été facile jusqu'ici de suivre l'organe auditif se développant de dedans en dehors; le labyrinthe membraneux existait presque seul chez le Poisson; dans l'Amphibie et l'Oiseau, la caisse du tympan s'y est ajoutée, avec l'osselet de la fenêtre ovale, le plus interne des osselets de l'ouïe chez les animaux supérieurs, le conduit auditif externe a commencé à se développer, et il a même paru un rudiment de

(1) *Grundriss der Physiologie*, tom. II, P. I, pag. 130.

(2) Treviranus, *Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens*, tom. II, P. I, pag. 126.

(3) Voyez Autenrieth et Kerner, dans Reil's *Archiv*, tom. IX, p. 343. Treviranus a signalé aussi (*Loc. cit.*, pag. 127) la disposition des muscles du marteau dans le Renard, et la forte tension qu'ils peuvent imprimer à la membrane du tympan.

l'oreille externe dans le Crocodile et les Chouettes. Chez les Mammifères, où le labyrinthe s'est déployé davantage encore, où la caisse tympanique est plus séparée de l'articulation de la mâchoire, où les os qui la constituent n'ont plus la mobilité qu'ils conservent encore chez l'Oiseau, où enfin le conduit auditif externe affecte ordinairement la forme d'un tube osseux, cartilagineux à l'extrémité, nous voyons cette série d'organisations se terminer par l'apparition d'une conque cartilagineuse mobile, organe de concentration du son, dont la présence complète enfin l'appareil auditif (1).

449.

L'absence de la conque, dans quelques Mammifères, doit donc être considérée comme une circonstance qui se rattache de nouveau aux formes précédentes. Ce cas a lieu, par exemple, dans les Cétacés, chez plusieurs Phoques (2), dans le Morse, chez les Monotrèmes, dans les Taupes et dans les Musaraignes. D'autres Mammifères ne sont pas entièrement privés de conque, mais n'en ont qu'une très-petite : tels sont les Paresseux, où elle ne figure guère qu'une sorte de fente perpendiculaire, dont le bord postérieur seul fait une légère saillie. Dans d'autres espèces, au contraire, elle acquiert des dimensions considérables, et l'une des plus remarquables, sous ce rapport, est sans contredit l'Oreillard (*Vespertilio auritus*). Au reste, comme les diverses formes de l'oreille externe sont indiquées dans les descriptions des zoologistes, je crois superflu de les reproduire ici, d'autant mieux que le cartilage auriculaire se compose déjà des mêmes parties essentielles que celles qu'on trouve chez l'homme. Je me bornerai donc à rappeler que l'oreille externe des Mammifères

(1) Voyez, sur l'organisation et le développement de l'oreille externe, un Mémoire de Piedagnel dans le Journal de physiologie expérimentale, 1823, janvier.

(2) J'ai trouvé, chez un *Phoca monacus* vivant, le conduit auditif ne s'ouvrant que par un petit trou, dans lequel l'eau ne pouvait s'introduire à cause de l'onctuosité de la membrane interne.

est fréquemment fournie de plusieurs pièces cartilagineuses; et que souvent des muscles puissans procurent une grande mobilité tant à chacune de ces pièces en particulier qu'à l'oreille entière. Il arrive plus rarement, comme par exemple dans quelques Chauve-souris et les animaux à bourse, que l'oreille soit presque entièrement membraneuse et peu pourvue de muscles, ce qui la rapproche de la conque cutanée des Chouettes (§ 447). Mais la conformation de celle du Crocodile (§ 439) paraît se répéter lorsque, comme par exemple chez la Musaraigne (*Sorex fodiens*), l'anthélix en dehors et l'antitragus en dedans peuvent, à la volonté de l'animal, fermer d'une manière exacte ou largement ouvrir le conduit auditif, à peu près de même que le ferait une valvule (1).

La distribution des nerfs dans l'organe auditif est la même chez les Mammifères que chez l'homme. Cependant il résulte des observations d'Autenrieth (2) qu'il règne parmi eux de grandes différences par rapport au degré de mollesse du nerf auditif, comparée à la dureté du facial.

450.

Quant à ce qui concerne les particularités de l'organe auditif de l'homme, en considérant la grandeur et la mobilité des oreilles externes chez beaucoup de Mammifères, l'ampleur de la caisse du tympan, la force des muscles des osselets, qui cependant n'agissent, en grande partie, que comme appareil tensif de la membrane du tympan, la liberté souvent plus grande des parties du labyrinthe, qui parfois aussi ont plus de volume, les dimensions considérables qu'à l'instar de la plupart des nerfs, ceux de l'audition ont acquises proportionnellement au cerveau, enfin l'insertion des petits lobes latéraux du cervelet entre les canaux demi-circulaires;

(1) Geoffroy Saint-Hilaire a donné une belle description, avec figure, de ce mécanisme, dans les *Mémoires du Muséum*, tom. I, pag. 305.

(2) *Loc. cit.* pag. 375.

en pesant, dis-je, toutes ces circonstances, il semble qu'on soit obligé de convenir que l'organe auditif des Mammifères est souvent mieux disposé que celui de l'homme pour procurer des impressions vives et délicates. Ainsi, de même que le sens de l'olfaction a paru perdre une partie de sa perfection chez l'homme (§ 357), parce que trop de vivacité des impressions dont il est la source aurait nui à la fonction des hémisphères cérébraux, de même aussi la finesse de l'ouïe a dû diminuer par la perte presque totale de la mobilité de l'oreille externe, par l'ampleur moins grande de la caisse du tympan et du labyrinthe, et par l'abandon que les touffes du cervelet ont fait des fosses du rocher. En effet, si les odeurs fortes causent la stupeur en affectant trop vivement les hémisphères, le grand bruit, en affectant le cervelet, qui est le foyer de la force motrice, semble exciter surtout le sentiment de la faiblesse, en un mot la frayeur, qu'en effet on sait naître plus particulièrement du sens de l'ouïe. Mais, d'un autre côté, on ne peut douter que l'organisation propre de l'oreille humaine ne lui procure une aptitude spéciale à distinguer les modulations les plus variées des sons ; c'est ce que prouve déjà en partie la perfectibilité de la voix humaine, qu'on ne rencontre à un si haut degré chez aucun animal.

III. *Organes de la vue.*

451.

Donner de la lumière, éclairer, n'est, à proprement parler, qu'établir une polarité, faire naître un rapport polaire de tension dans la substance essentiellement éthérée des choses. Pour que la tension polaire soit sentie comme lumière, il faut qu'une papille nerveuse (rudiment de tous les organes sensoriels) se développe de manière à ce que son nerf soit susceptible de se polariser lui-même par l'effet de cette tension étrangère, ce qui exige que la moelle nerveuse ne soit couverte que d'une enveloppe transparente. Cette condition étant donnée, il s'y rattache, comme action de la polarisation

de la lumière sur la substance animale, un certain degré de carbonisation de la matière animale qui entoure l'expansion nerveuse, et de là résultent trois parties essentielles, sans lesquelles il n'est pas plus possible de concevoir l'organe visuel, ou l'œil, qu'il ne l'est de concevoir l'organe auditif, ou l'oreille, sans la substance nerveuse ou animale primaire sentant les ébranlemens. Ce sont: 1° les parties transparentes de l'œil, qui propagent presque sans changement la polarisation de l'éther; 2° l'expansion nerveuse qui reçoit en elle cette polarisation; 3° la matière animale carbonée, ou le pigment, qui entoure l'expansion nerveuse. Plus ces parties fondamentales se développent, et plus il s'y joint d'appareils accessoires diversifiés, plus aussi l'idée de l'œil devient parfaite. Du reste, la vue étant plus que tout autre sens encore sous la dépendance immédiate des nerfs, le développement de son appareil suit davantage pas à pas celui du système nerveux. C'est pourquoi il n'y a point d'organe sensoriel qu'on trouve plus répandu parmi les différentes classes du règne animal; mais il n'en est aucun non plus qui offre moins de fixité sous le rapport de la symétrie, du nombre et de la situation.

1. Oozoaires.

452.

Nous avons déjà dit précédemment (§ 53) que les Oozoaires pouvaient être très-sensibles à la lumière, sans cependant avoir d'yeux (1), de même que, sans oreilles, ils pouvaient avoir une sensibilité exquise pour les vibrations les plus délicates du son. Cependant, quelques faits recueillis par d'anciens observateurs, notamment O.-F. Muller, et par

(1) Même dans le *Volvox globator*, qui appartient aux Proto-organismes (§ 39), et qu'on ne peut considérer comme un animal proprement dit, j'ai reconnu que quand on approchait de la fenêtre une capsule contenant un grand nombre de ces corps, presque tous se réunissaient du côté le plus rapproché de la lumière.

Nitzsch, permettaient déjà de soupçonner qu'ils possèdent des organes spéciaux pour apprécier la lumière, lorsque les belles recherches d'Ehrenberg sont venues changer cette conjecture en certitude, dans un grand nombre d'espèces. Avec le secours d'un bon microscope, on ne peut douter de l'existence des yeux, particulièrement dans les Rotifères et les Euglènes, surtout lorsqu'on compare ces organes à ceux des Entomostracés, comme l'a fait Ehrenberg, ou, mieux encore, suivant moi, à ceux des embryons de Gastéropodes, par exemple aux points oculaires des embryons de *Succinea amphibia* encore renfermés dans l'œuf. On reconnaît ces points à l'accumulation d'un pigment de couleur très-foncée, le plus souvent rouge. Ehrenberg a même décrit des filets nerveux qui s'y rendent (1), et il a été plus loin encore, car, dans un mémoire détaillé sur les yeux des Infusoires (2), il a démontré l'existence de ces organes jusque dans des Monades (*Microglena* et *Lagenula*) et plusieurs autres genres. Un fait fort remarquable, c'est que déjà ici leur nombre varie beaucoup; on en trouve un, à la région de la nuque, dans l'*Euglena* et le *Notommata;* deux, tantôt plus rapprochés de la trompe, tantôt plus voisins de la nuque, dans les genres *Rotifer, Hydatina, Philodina;* trois dans les *Eosphora* et *Norops;* quatre dans les *Squamella;* plusieurs, et jusqu'à douze, dans les *Cyclogena* et *Theorus*. Une autre particularité non moins digne de remarque, c'est qu'il y a des Infusoires, comme la *Melicerta ringens* et la *Megalotrocha alba*, qui ont des yeux à l'état d'embryon, dans l'œuf, et lorsqu'ils sont encore jeunes, mais qui les perdent en devenant adultes.

Quoique les animaux contenus dans les autres ordres de

(1) *Organisation, Systematik, etc., der Infusionsthierchen*, Berlin, 1830, in-fol., pag. 52.

(2) *Zur Erkenntniss der Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes*. Berlin, 1832, pag. 12.

la classe des Oozoaires aient une bien plus grande taille, on ne trouve aucune trace d'yeux chez eux.

2. Mollusques.

453.

A l'inverse de ce qui a lieu dans la classe précédente, ce sont ici les ordres inférieurs qui manquent d'yeux; ce n'est que chez les Gastéropodes, les Ptéropodes et les Céphalopodes, qu'on en trouve qui sont tantôt plus ou tantôt moins parfaits. Mais il n'y en a jamais ni plus ni moins de deux, un de chaque côté, dont les nerfs optiques ne se croisent jamais.

La position des yeux varie beaucoup. Chez les Céphalopodes, ils occupent la tête, sur les côtés de laquelle ils sont placés avec symétrie, un peu en arrière, et dans les enfoncemens du cartilage céphalique. Dans les genres *Pterotrachœa* et *Aplysia*, de même que chez les Rotifères, on les aperçoit à la nuque, de chaque côté. Ailleurs, et la plupart du temps, ils tiennent aux tentacules, dont ils occupent tantôt la base (*Physa*, *Cypræa*, *Buccinum*), tantôt la partie latérale (*Cerithium*), ou le sommet (*Helix*, *Limax*, *Turbo*).

La structure des yeux, dans les Gastéropodes, est simple, comparativement à ce qu'on observe chez les animaux supérieurs; cependant les parties essentielles sont développées d'une manière assez sensible. Il est vrai que presque toujours on a confondu jusqu'ici le nerf optique avec le nerf du tentacule, mais dans l'*Helix pomatia*, il n'est qu'accollé à ce dernier, sous la forme d'un filet très-délié (1), et il se plonge ensuite dans la base du bulbe oculaire, qui contient un cristallin, avec un épiderme enduit de pigment noir. Au devant du cristallin se trouve une portion transparente de la peau extérieure, que l'on peut considérer comme conjonctive (2). Swammerdam avait cru distinguer aussi une humeur aqueuse

(1) J. Muller l'a démontré (*Annal. des sc. naturelles*, vol. XXII).

(2) Stiebel, dans MECKEL's *Archiv*, tom. V, cah. II, pag. 205.

et une humeur vitrée (3). J'ai déjà fait connaître, en traitant des organes du toucher (§ 387), la manière dont cet œil, quand il occupe le sommet du tentacule, est embrassé par le tube musculeux de ce dernier, qui l'entraîne en se renversant sur lui-même.

454.

Les yeux des Seiches, des Poulpes et des Calmars sont d'une grosseur énorme, proportionnellement à la tête, car, pris ensemble, ils font près des deux tiers de la masse de cette dernière. La sclérotique elle-même et deux petits muscles les fixent à l'endroit indiqué dans le paragraphe précédent. Le bulbe oculaire est un peu comprimé de dehors en dedans. On ne trouve pas de paupières chez la Seiche ordinaire, dont l'œil est couvert par un prolongement des tégumens communs tenant lieu à la fois de conjonctive et de cornée transparente. Je n'en ai été que plus frappé de rencontrer, chez le Poulpe, certaines duplicatures de la peau extérieure, qui formaient évidemment des paupières, l'une postérieure, plus grande (et non pas supérieure), l'autre antérieure, plus petite, dans lesquelles il était impossible de méconnaître, tant sous le rapport de la structure que sous celui de la situation, une ressemblance frappante avec la troisième paupière, également antérieure, des Oiseaux et des Mammifères, ou avec le repli sémilunaire de la conjonctive humaine. Des fibres musculaires existent même dans celui de ces plis demi-circulaires qui est situé en arrière, de sorte qu'il ne semble pas impossible que l'animal meuve cette sorte de paupière.

D'après mes observations, la sclérotique se partage en arrière, tant dans le Poulpe que dans la Seiche, en deux feuillets, qui renferment le gros renflement du nerf optique, et dont l'externe contient une petite plaque cartilagineuse chez la Seiche (pl. IV, fig. XV, e). En devant, la sclérotique devient plus molle; elle change de couleur vers son bord

(3) *Bibel der Natur*, pag. 45-48, pl, IV.

libre, devient d'un jaune rougeâtre dans la Seiche, acquiert un brillant argentin, et, remplaçant en quelque sorte l'iris, produit ainsi la pupille, qui est réniforme dans la Seiche (pl. IV, fig. XII, a) et ronde chez le Poulpe. La choroïde est délicate, rougeâtre et nacrée. Elle se réfléchit en avant; prenant alors l'aspect d'une membrane plus épaisse, circulaire, enduite d'un pigment de couleur pourpre foncé, et munie de fibres concentriques (pl. XIV, c), qui est l'analogue des procès ciliaires de l'homme, elle se dirige vers le cristallin arrondi et assez volumineux (fig. XIII), sur la circonférence duquel règne un sillon qui la reçoit.

Le nerf optique, après avoir traversé le feuillet externe de la sclérotique, produit un renflement considérable (fig. XXI, a), plus volumineux que le ganglion cérébral, d'où partent d'innombrables filets, qui, dans la Seiche, forment une bande longue d'environ neuf lignes, sur deux de large (fig. XV, a). Ces filets percent le feuillet interne de la sclérotique et la choroïde, pour donner naissance à la rétine. Celle-ci a cela de particulier, qu'elle porte un pigment pourpre foncé et peu adhérent sur les fibres saillantes qu'elle offre à sa face interne, du côté du corps vitré.

Il est difficile de démontrer l'existence de l'humeur aqueuse. Mais toute la capacité intérieure de l'œil est occupée par une humeur vitrée, liquide et visqueuse, que renferme une membrane très-délicate.

On peut donc dire, au total, que l'œil des Céphalopodes est déjà très-parfait.

3. Animaux articulés.

455.

On n'aperçoit pas la moindre trace d'yeux dans les *Enthelminthes*. Les Cercaires, qui, d'ailleurs, peuvent, en partie, vivre librement, sont les seuls chez lesquels Baer (1) ait vu les indices de deux yeux.

(1) *Nova act. nat. cur.* tom. XIII, P. II, pag. 657.

Mais il est déjà fréquent de rencontrer ces organes dans la classe des *Annélides*. Ainsi on les trouve chez les *Naïs*, les Néréides, les Aphrodites, les Sangsues. Ils sont même souvent en nombre considérable, car la Sangsue ordinaire en a dix, disposés en fer à cheval au dessus de l'orifice de la bouche, et qui s'aperçoivent surtout très-bien chez les jeunes sujets, parce qu'ils font saillie à la surface du corps, comme autant de verrues d'une couleur foncée.

Tous les *Neusticopodes*, si l'on excepte quelques Lernées, ont un, deux ou trois yeux. Mais, d'après la découverte de Nordmann (1), les Lernées offrent un nouvel exemple de la disposition que nous avons signalée en parlant des Rotifères; car la *Lernœocera cyprinacea*, tant qu'elle est à l'état de larve, possède un bel œil rouge, dont toute trace a disparu chez l'animal parfait.

Du reste, c'est dans cette série du règne animal qu'on commence à rencontrer pour la première fois les yeux composés, ou à facettes, que nous décrirons à l'occasion de l'ordre suivant. Mes observations m'ont appris qu'il existe, chez l'*Apus cancriformis*, deux gros yeux dont la cornée se partage en un grand nombre de facettes hexagones, et un autre œil médian, arrondi, plus gros, dont la cornée paraît finement grenue quand on l'examine au microscope. Le *Limulus polyphemus* porte également, des deux côtés de son bouclier céphalo-thoracique, de gros yeux à facettes, qui sont réniformes.

456.

Tous les *Décapodes* ont deux yeux composés, reposant sur des pédoncules particuliers, mobiles et quelquefois assez longs, ce qui est, jusqu'à un certain point, une répétition des yeux du Limaçon portés par les grandes cornes de l'animal. C'est aux travaux surtout de J. Muller (2) que nous de-

(1) *Micrographische Beitræge zur Naturgeschichte der Wirbellosenthiere*. Berlin, 1832, in-4, fig. col., cah. II, pag. 127.

(2) *Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes*, pag. 337.

vons de bien connaître la structure des yeux à facettes, et voici quelles sont les particularités les plus importantes qu'ils présentent.

Le nerf optique des Crustacés pénètre dans l'œil par le pédoncule cylindrique calcaire (pl. VI, fig. XIII, a), et s'y renfle, comme chez les Seiches, en un ganglion considérable. De la face externe et convexe de ce renflement partent en rayonnant une multitude de fibres nerveuses déliées, qui vont gagner la surface de l'œil, et dont les interstices sont remplis d'un pigment vasculaire de couleur foncée. Ce pigment est d'un bleu violet dans l'Écrevisse, et l'on y distingue trois couches concentriques (fig. XIII, d, b, c). Les fibres du nerf optique cessent au voisinage de la surface de l'œil, terminaison qui doit être considérée comme tenant lieu de la rétine, et à l'extrémité de chacune d'elles se trouve un corps pyramidal transparent, dont le sommet est tourné vers le nerf et la base vers la cornée. Ces pyramides remplacent le corps vitré, et sont également entourées de pigment. Vient enfin la cornée elle-même, qui tient lieu de cristallin, de cornée transparente et de conjonctive, et qui offre des facettes (carrées dans l'Écrevisse), dont chacune correspond à une pyramide du corps vitré et à une fibre du nerf optique. Dans le Homard, on peut compter jusqu'à 2,500 facettes sur un seul œil.

La conformation des yeux varie beaucoup chez les *Isopodes*. Le Jule n'en a que deux, composés de cinquante à soixante facettes. La Scolopendre en a un gros placé en travers, et vingt-trois petits qui sont simples (1).

Les yeux paraissent quelquefois manquer tout-à-fait chez les *Acarides*. Certains de ces animaux (*Bdella*), en ont quatre petits et simples, d'autres (*Smaris*) deux également simples.

Les yeux sont pédonculés dans quelques Trombidies.

(1) TREVIRANUS, *Vermischte Schriften*, tom. II, pag. 32, 40.

457.

Les *Arachnides* n'ont que des yeux simples (*yeux lisses*, *ocelles*, *stemmates*), mais parfois très-développés à l'intérieur.

Voici quelle est la structure des deux gros d'entre ceux du Scorpion d'Afrique, d'après J. Muller (1). Au dessous de la cornée se trouve un cristallin globuleux, qui conserve sa transparence même dans l'alcool. Vient ensuite un gros corps vitré, de forme à peu près hémisphérique, dont un pigment de couleur foncée recouvre la face plano-concave antérieure, si ce n'est à la partie moyenne, et qu'entoure en arrière la rétine, expansion en forme de godet du nerf optique, autour de laquelle se trouve également un dépôt de pigment.

Indépendamment de ces deux gros yeux, les Scorpions en ont six à dix autres, plus petits et simples.

Le nombre et la situation des yeux varient aussi tellement dans les Araignées, que l'on en tire des caractères pour la distinction des genres entre eux. Ceux des grandes espèces, par exemple de l'Araignée aviculaire, que leur volume rend accessibles aux recherches, sont essentiellement construits comme les gros yeux des Scorpions (pl. VII, fig. 5).

458.

Dans les *Hexapodes* aptères, on ne retrouve plus généralement que deux yeux composés. Treviranus pense que les yeux de la Forbicine (*Lepisma*) sont simples (2); mais J. Muller (3) les déclare à facettes, ce qui s'accorde avec mes propres observations, et il en a trouvé de plus trois autres qui sont simples.

Quant aux Hexapodes ailés, ou aux *Insectes* proprement dits, les plus parfaits d'entre eux, les Coléoptères, n'ont que deux yeux composés. Indépendamment de ceux-là, qu'on retrouve dans les autres ordres, chez tous les Insectes pourvus

(1) *Loc. cit.*, pag. 316.

(2) *Loc. cit.*, pag. 12.

(3) *Loc. cit.*, pag. 326.

du sens de la vue, il y a encore des yeux simples, la plupart du temps au nombre de trois.

Du reste, les larves des Insectes répètent fort souvent les formes inférieures, même en ce qui concerne les yeux; car celles, par exemple, de la plupart des Coléoptères et Hyménoptères, n'ont pas d'yeux du tout, tandis que celles de presque tous les genres contenus dans les autres ordres n'en ont que de simples. Ainsi on trouve six à huit stemmates dans les Chenilles. Il n'y a que fort peu de larves qui aient de très-gros yeux, même des yeux à facettes; telles sont celles des Orthoptères, qui subissent une métamorphose incomplète, celles des Microptères, dans l'ordre des Coléoptères, et celles de quelques Diptères, par exemple des Cousins (*Culex pipiens*).

Enfin, il est fort remarquable qu'on trouve aussi des espèces privées d'yeux parmi les Insectes parfaits. Tels sont les *Claviger*, une *Braula*, qui vit en parasite sur les Abeilles, et les neutres de quelques Fourmis (1).

459.

La première chose à signaler dans les yeux composés des Insectes, c'est leur volume considérable. Marcel de Serres nous a donné à ce sujet des tables détaillées, d'après lesquelles on voit que, chez quelques uns de ces animaux (*Anthrax maura, Musca vomitoria*), le volume du corps est à celui des yeux dans la proportion d'un à quatre, mais que la proportion ordinaire est de six, huit, dix ou seize à un, et que jamais le volume des yeux ne descend au dessous d'un à soixante-et-un (*Phasma rossia*).

Les facettes sont toujours hexagones. Le nombre en est souvent énorme. Il y en a 25,088 dans la *Mordella*; 11,300 dans la *Phalæna cossus*; mais on n'en compte que 1,300 dans le *Sphinx convolvuli*, et 50 seulement dans les Fourmis.

Du reste, la structure des yeux ne diffère pas de celle qui a été décrite plus haut (§ 456). J'ai représenté (pl. VII, fig XLIV)

(1) RUDOLPHI, *Grundriss der Physiologie*, tom. II, pag. 156.

un lambeau de cornée transparente, en *a*, et en *b*, l'idéal de la coupe transversale d'un œil composé ; *a* est le renflement nerveux, *b* les fibres nerveuses entourées de pigment, et *v* les corps vitrés placés derrière la cornée. Le pigment est parsemé ici d'une innombrable quantité de petites trachées, dont le tissu forme là une sorte de choroïde. Les couleurs de ce pigment sont aussi extrêmement variées, plus vives en dehors, plus foncées en dedans ; il est d'un rouge clair dans les Mantides, doré dans les *Chrysops*, pourpré dans la Mouche domestique, violet dans la Blatte orientale, bleu noirâtre dans les Abeilles, les Papillons, etc. (1).

Enfin, je dois signaler aussi, comme un fait très-intéressant, l'existence d'un rudiment de pupille, qu'on aperçoit sur les yeux composés dont le pigment extérieur est de couleur claire, comme, par exemple, dans les Locustes, les Libellules et beaucoup de Lépidoptères. Mais, depuis que Muller nous a fait mieux connaître les cônes transparens du corps vitré, nous savons qu'il faut attribuer ce phénomène à ce que, quand notre axe visuel tombe sur l'œil composé conique, nos regards plongent à travers les cônes du corps vitré jusque dans la partie interne de l'œil entourée de pigment d'une teinte foncée, tandis qu'autour de ce point il tombe sur les couches de pigment plus claires qui entourent les cônes.

A l'égard des yeux lisses des Insectes, Muller (2) leur assigne également la même conformation essentielle qu'à ceux des Scorpions et des Araignées. Ils sont composés d'une cornée, d'un cristallin, tantôt globuleux, tantôt oblong, qui conserve sa transparence même dans l'alcool, d'une choroïde externe, avec un pigment qui a ordinairement la couleur du pigment extérieur des yeux composés, d'un corps vitré et d'un filet nerveux ; ce dernier naît du ganglion cérébral, au même point que celui des autres yeux simples, ou bien il se

(1) Muller, *Loc. cit.* pag. 354.

(2) *Ibid.* pag. 331.

réunit avec eux pour former un nerf unique. Ce dernier cas a lieu, d'après Marcel de Serres, dans les yeux lisses des Chenilles, à la place desquels se développent plus tard des yeux composés.

4. Poissons.

460.

L'œil des Poissons ressemble parfaitement à celui des Seiches, analogie qui se prononce surtout eu égard au volume, à la situation et à la forme des globes oculaires, comme aussi pour ce qui concerne la forme du cristallin, la proportion des humeurs, etc.

Les Poissons ont, en général, de très-gros yeux. Il n'y a que les espèces vermiformes, comme les Anguilles, les Lamproies, les Gastrobranches, qui les aient petits (1). Ces organes reposent ordinairement sur un coussinet de graisse à demi-liquide, des deux côtés de la tête; plus rarement ils se dirigent en arrière ou en haut, par exemple chez l'Uranoscope. Ce qu'il y a de plus rare, c'est de les trouver tous deux du même côté, comme dans les Pleuronectes (§ 480).

La forme de l'œil des Poissons est presque toujours arrondie en arrière et aplatie en devant (pl. IX, fig. XV). Les Poissons à petits yeux, mais surtout le *Blennius viviparus*, suivant Cuvier, et plusieurs Cartilagineux, d'après Rosenthal (2), font exception à cette règle.

On pourra juger de la forme des orbites d'après la description du crâne et d'après les figures (pl. VIII, fig. V et

(1) Le *Gastrobranchus cæcus* serait même privé d'yeux, selon Bloch. Mais il est probablement dans le même cas que la *Muræna cæca* et le *Silurus cæcutiens*. Chez ce dernier, Rudolphi a trouvé l'œil de la grosseur d'un grain de millet et tout-à-fait caché sous la peau. Cependant Blainville n'a pu découvrir d'yeux dans la Myxine, avec quelque soin qu'il la disséquât (*Principes d'anatomie comparée*, tom. I, pag. 428).

(2) Voyez son Mémoire sur l'œil des Poissons, dans Reil's *Archiv*, tom. X, pag. 395.

fig. XII). L'œil y est fixé, dans les Poissons osseux, par six muscles assez courts, dont quatre droits et deux obliques (1). Mais, dans les Raies et les Squales, il l'est en outre par un pédicule cartilagineux implanté sur le globe et au fond de l'orbite, qui rappelle le pédicule oculaire des Crustacés (§ 456).

461.

Chez les Poissons aussi la peau se continue sur l'œil, et parfois elle change si peu de nature en couvrant cet organe, qu'elle le soustrait entièrement à la vue, et que l'animal doit être presque insensible à la lumière. C'est le cas du Gastrobranche et de la *Muræna cæca*. Dans plusieurs Poissons, notamment l'Anguille commune, on parvient aisément à détacher la peau du globe de l'œil, et alors la portion correspondante à la conjonctive se montre sous la forme d'une tache claire et transparente. Quand la conjonctive se distingue si peu des tégumens communs, on ne trouve non plus aucun vestige de paupières, de même que chez la Seiche. Dans beaucoup d'autres Poissons, au contraire, où l'œil est plus gros et la conjonctive plus fine, outre un petit bourrelet qui entoure l'œil entier, on aperçoit encore, dans l'angle postérieur, mais surtout dans l'antérieur, un repli semi-lunaire, semblable à celui que j'ai signalé chez le Poulpe (§ 454), mais qui est sans mouvement, et qui couvre peu l'œil. Cuvier a trouvé, dans le Poisson-Lune (*Tetrodon mola*), une véritable paupière circulaire, susceptible de se fermer à l'aide d'un sphincter, et pouvant être ouverte par cinq muscles rayonnés.

Les Poissons paraissent être encore dépourvus de glandes lacrymales, comme le sont les animaux des classes inférieures.

462.

La membrane extérieure du globe de l'œil est dure, élastique et de nature aponévrotique. Elle embrasse un ou plusieurs

(1) La *Coryphæna equiselis* a quatre muscles obliques et deux droits, suivant Albers.

disques cartilagineux, tantôt plus et tantôt moins grands, disposition dont j'ai trouvé l'analogue dans la Seiche (§ 454). Il n'est point rare que ces plaques s'ossifient sur plusieurs points, à leur partie antérieure. Dans la Carpe, le disque cartilagineux est mince, et il ne s'étend en arrière que jusqu'un peu au-delà du milieu du globe oculaire. Mais, dans l'Esturgeon, il est extrêmement épais, égale la sclérotique en étendue, et ne laisse qu'une ouverture en arrière pour l'entrée du nerf optique (pl. IX, fig. XXIII, c'). Divers anatomistes ont rencontré les ossifications dont je viens de parler dans l'Espadon (*Xiphias gladius*), la Baudroie (*Lophius piscatorius*), le *Cyprinus aspia* et la *Coryphœna equiselis;* elles formaient tantôt une seule pièce, comme dans les premiers genres, tantôt trois plaques distinctes, comme dans les derniers, et tantôt enfin deux osselets demi-circulaires, insérés au bord du cartilage, comme dans l'Esturgeon.

La cornée transparente est ordinairement plan-convexe à l'extérieur; mais Rosenthal a reconnu qu'en dedans sa forme se moule sur celle du cristallin, et qu'elle y est un peu plus concave (1). Elle se compose de trois feuillets membraneux. Le Brochet montre très-clairement qu'elle a plus d'épaisseur à la circonférence et qu'elle s'amincit vers sa partie moyenne. En général, l'immersion dans l'alcool la ternit moins que celle de l'homme (2). Dans le *Cobitis anableps*, elle est formée, d'après Sœmmerring, de deux hémisphères transversaux, entre lesquels se trouve un ligament délié, quoique d'ailleurs sa courbure reste simple; à cette division en correspond une de la pupille, produite par un prolongement de l'iris, qui n'est point encore tout-à-fait fermé chez les jeunes individus; de là résultent deux pupilles, l'une supérieure plus grande, et l'autre inférieure plus petite. Une chose remarquable, c'est

(1) REIL's *Archiv*, tom. X, pag. 398.

(2) Dans le Brochet, on trouve, derrière la cornée, une membrane muqueuse particulière d'un jaune vif, qui est la cause de la couleur verte de la pupille de ce Poisson.

qu'ici cette division de l'œil en deux moitiés est même indiquée par deux prolongemens falciformes de la choroïde qui s'avancent dans la rétine, et par un étranglement du cristallin qui donne presque la forme d'une poire à ce corps (1).

463.

Il est très-facile de distinguer trois feuillets dans la choroïde des Poissons. L'externe a le brillant de l'argent et est assez ferme ; arrivé au bord antérieur de la sclérotique, à laquelle il adhère peu d'ailleurs, il se réfléchit vers l'axe du globe oculaire ; mais, une fois parvenu au bord de la pupille, il subit une nouvelle inflexion de dedans en dehors, qui est très-prononcée, au moins chez la Carpe, et forme ainsi l'étroit iris, à reflets également argentins ou dorés, qui s'accole ensuite au bourrelet dont la cornée est bordée en dehors. Le feuillet le plus intérieur de la choroïde (membrane de Ruysch) est noirâtre, mou et couvert de pigment noir à sa face interne ; cependant je le trouve pourpre dans le Brochet, de même que dans la Seiche. Il se courbe avec l'autre en dedans, pour se réfléchir dans l'intérieur, quand il est arrivé au bord de la pupille, et former ainsi l'uvée (pl. IX, fig. XXII, e, b). Entre ces deux membranes, on trouve, tout autour du nerf optique, une masse rougeâtre, presque glanduleuse (glande choroïdienne), qui, suivant les uns (2), sert à la sécrétion du mucus noirâtre répandu à la face interne de la ruyschienne, selon d'autres (3), constitue une sorte de réseau admirable (§ 123), et, suivant d'autres encore (4), fait l'office d'un muscle. Cette masse est surtout très-apparente dans la Carpe (fig. XXII, g), où elle a une couleur rouge intense, et entoure presque circulairement le nerf optique. De son bord externe part une troisième cho-

(1) *De oculorum hominis animaliumque sectione horizontali.* Gœttingue, 1818, in-fol., fig., pag. 68.

(2) Rosenthal, *loc. cit.* pag. 400.

(3) Albers, dans *Gœtting. Anz.* 1806, pag. 687.

(4) Haller, *Elem. physiologiæ*, V. 364 et 516.

roïde moyenne (*membrana vasculosa Halleri*), qui s'étend sur la ruyschienne.

D'après les recherches très-exactes, mais encore inédites, de Ritterich, cet organe est essentiellement un foyer des veines choroïdiennes, par conséquent un appareil jusqu'à un certain point analogue au foie, et l'on pourrait dire qu'il joue, par rapport aux branches de ces veines, le même rôle que le renflement terminal du nerf optique de la Seiche à l'égard des fibres de la rétine. Blainville lui a donné le nom très-convenable de ganglion vasculaire choroïdien.

Les Raies et les Squales sont privés de cet organe, et leur choroïde ne se divise pas aussi évidemment en plusieurs feuillets. Du reste, la choroïde nacrée de la Raie perce, au fond de l'œil, à travers la membrane ruyschienne, et comme cet effet ne tient qu'à ce qu'il n'y a point de pigment noir sur ce point, nous pouvons y voir le premier vestige de ce qu'on appelle le tapis chez un grand nombre de Mammifères. Dans plusieurs Squales (*Squalus galeus, catulus, glaucus, acanthias*), la choroïde est entièrement argentine, à l'exception d'un petit point de son étendue. Elle a une couleur nacrée chez l'Esturgeon.

464.

L'iris des Poissons est étroit, lisse et tout-à-fait immobile. Lacépède parle cependant d'espèces chez lesquelles il peut se contracter en une fente verticale. Il jouit d'un vif éclat métallique. Une chose digne de remarque, c'est qu'Ehrenberg (1) a rencontré, tant ici que sur le feuillet externe également nacré de la choroïde, des cristaux aciculaires déliés, qui ne contiennent pas de chaux et consistent uniquement en une matière animale particulière. Ceux de l'œil de la Carpe nous offrent la plus belle couleur nacrée.

La pupille est ordinairement ronde et grande. Dans les Raies seulement, d'après Cuvier, son bord supérieur se pro-

(1) Dans POGGENDORFF's *Annalen*, tom. XXVIII, cah. III, pag. 469.

longe en plusieurs lanières étroites, disposées en rayons, et représentant ensemble une palmette. Les lanières sont dorées en dedans et noires en dehors. Elles peuvent fermer la pupille comme une jalousie. Dans le *Cobitis anableps*, la pupille est complétement double, quoique le cristallin soit simple (§ 462).

Les procès ciliaires manquent chez les Poissons osseux. On ne les rencontre que chez quelques Squales, où ils ne sont toutefois point aussi grands que dans les Seiches. Après avoir formé de courtes saillies qui touchent à la capsule du cristallin, ils se continuent avec les stries de l'uvée. Cependant les procès ciliaires sont remplacés, jusqu'à un certain point, par les autres vaisseaux ou membranes vasculaires allant à la capsule cristalline, qui, sous la forme de prolongemens falciformes, pénètrent au bord antérieur de la rétine, par une fente que cette capsule y présente, et sont surtout bien marqués chez le Brochet (pl. IX, fig. XXIV, c), où l'on voit pénétrer dans la capsule, d'un côté le prolongement falciforme noir, de l'autre un petit faisceau vasculaire. Il n'est pas rare qu'on trouve encore, entre les feuillets de ce prolongement falciforme, un petit corps pyriforme (*campanula* de Haller), dont on ne connaît pas bien la structure. On a comparé ces organes à un procès ciliaire isolé, et peut-être n'était-il pas possible d'en donner une meilleure idée (1).

465.

Le nerf optique pénètre ordinairement dans l'œil sous la forme d'un petit disque arrondi, comme chez l'homme. C'est ce qu'on voit par exemple dans la Carpe (pl. IX, fig. XXII). De son centre partent les vaisseaux centraux de la rétine, qui se répandent sur le corps vitré, pour se réunir en une couronne vasculaire à son extrémité. Chez d'autres Poissons, par exemple le Brochet (pl. IX, fig. XXIV), le nerf perce obliquement la sclérotique, et forme, comme dans la Seiche, une

(1) ROSENTHAL, *Loc. cit.* pag. 406.

ligne blanche, des bords de laquelle naît la rétine. Cette perforation est plus oblique encore dans l'Esturgeon, où le nerf parcourt une certaine distance entre la rétine et la choroïde avant de s'épanouir pour donner naissance à la première des deux membranes (pl. IX, fig. XXIII).

La rétine elle-même se divise aisément, chez ces animaux, en deux feuillets, l'un interne fibreux, l'autre externe non fibreux, et se termine par un bord libre à l'origine de l'uvée (pl. IX, fig. XXII, f).

Parmi les parties transparentes, l'humeur aqueuse, chez les Poissons, comme chez les Seiches, manque presque entièrement d'enveloppe spéciale; elle est plus mucilagineuse aussi. Le cristallin, entouré d'une mince capsule, est presque parfaitement sphérique, de même que dans les Seiches (fig. XXIII, XXIV). En le faisant sécher, on y aperçoit de petites côtes qui vont d'un pôle à l'autre, et à l'intérieur plusieurs couches; le noyau central conserve sa transparence, même dans les acides, suivant Rosenthal. Le volume et la forme globuleuse du cristallin font que le corps vitré ne constitue qu'une petite masse. Sa membrane n'est unie en devant à la capsule cristalline qu'à l'aide de deux ligamens, qui, lorsqu'ils sont fortifiés par des prolongemens de la ruyschienne, comme dans le Brochet, forment bien manifestement deux axes auxquels le cristallin est suspendu.

Relativement aux nerfs externes de l'œil, les observations de Muck (1) nous ont appris que les Poissons n'ont pas de ganglion ophthalmique pour les nerfs ciliaires.

5. Reptiles.

466.

L'œil des Reptiles se rapproche encore assez de celui des Poissons, sous plus d'un rapport, notamment à l'égard des parties qui le protégent, du volume de la lentille, du peu de

(1) *Diss. des ganglio ophthalmico.* Landshut, 1815, in-4, fig., pag. 61.

développement des procès ciliaires et de la mobilité peu prononcée de l'iris.

La forme du globe oculaire est ordinairement plus sphérique, par exemple dans les Grenouilles, les Salamandres, les Serpens et les Crocodiles ; seulement la cornée est un peu aplatie, quoiqu'elle le soit moins que chez les Poissons.

L'œil est encore assez gros, surtout eu égard au cerveau. Quant à sa situation, il est toujours placé sur les côtés de la tête, et logé dans des cavités orbitaires encore peu fermées en partie (1), dont j'ai donné la description précédemment (pl. XI, fig. II, IV; fig. XII, XVII).

Suivant Cuvier, il est fixé, dans les Tortues et le Crocodile, non-seulement par les six muscles qui appartiennent déjà aux Poissons, mais encore par quatre autres plus petits, qui embrassent le nerf optique; mais, dans la Grenouille, il l'est par un muscle en entonnoir et divisé en trois portions, qui entoure le nerf optique, ainsi que par un droit inférieur et un oblique antérieur.

467.

Quelquefois aussi, chez les Reptiles, la peau couvre les yeux si complétement, qu'on les aperçoit à peine. C'est ce qui a lieu, par exemple, dans le *Proteus anguinus*, qui est cependant très-sensible à l'impression de la lumière, ainsi que j'ai pu m'en convaincre sur le vivant.

Les paupières semblent manquer entièrement chez les Serpens ; mais J. Cloquet (2) a démontré, et je m'en suis également assuré, qu'il est plus exact de les considérer comme adhérentes, la peau se prolongeant sur l'œil en trois couches, l'une extérieure, cornée, que l'animal rejette avec son épi-

(1) Ainsi, par exemple, chez la Grenouille, les yeux font saillie tout entiers dans la cavité orale (pl. XIII, fig. VII, c) : l'animal même les cache en les abaissant à l'aide d'un muscle particulier, et les refoulant dans sa bouche.

(2) *Mémoire sur l'existence et la disposition des voies lacrymales dans les Serpens.* Paris, 1821, in-4, fig.

derme, quand il mue, la seconde composée de fibres déliées, et la troisième qui constitue le feuillet externe de la conjonctive. Ces trois couches sont transparentes. On trouve ensuite une cavité qui reçoit le liquide sécrété par une glande lacrymale placée derrière l'œil ; ce liquide coule dans le nez par un point lacrymal situé à l'angle antérieur de l'œil. Vient alors le feuillet interne de la conjonctive, qui tapisse la cornée. Ainsi nous voyons ici, avec le caractère d'organisation permanente, un état de choses qui n'a lieu que durant les premières périodes de la vie chez ceux des animaux supérieurs qui viennent au monde aveugles, c'est-à-dire avec les paupières réunies. On doit également remarquer la petite bourse qui, selon Home (1), existe à l'angle antérieur de l'œil, chez certains Serpens, et qui peut être comparée aux larmiers des Mammifères, à moins qu'on ne soit tenté de la considérer comme une répétition des fosses nasales en cul-de-sac des Poissons (§ 414).

La Salamandre a bien deux paupières en bourrelet, l'une supérieure et l'autre inférieure ; mais ces paupières ne suffisent point encore pour couvrir entièrement l'œil. Je crois aussi ne devoir admettre que deux paupières dans la Grenouille, car ce que Cuvier a décrit sous le nom de troisième paupière, ou de paupière verticale, n'est évidemment que la paupière inférieure elle-même amincie, qui, étant ordinairement plus large et plus active dans les classes inférieures, forme, lorsque l'animal l'abaisse pour ouvrir l'œil, une duplicature à laquelle seule Cuvier impose le nom de paupière inférieure. La troisième paupière paraît ne pouvoir jamais se mouvoir que d'avant en arrière, c'est-à-dire horizontalement, et il ne faut point oublier que, dans les Seiches et les Poissons, elle apparaît avant la supérieure et l'inférieure. Chez les Tortues et les Sauriens, le

(1) *Philos. Trans.* 1804, pag. 73, où la bourse du Serpent à sonnettes est figurée.

Crocodile surtout (pl. XII, fig. XIII, B), cette troisième paupière (a) est visible dans l'angle antérieur de l'œil, et l'action d'un muscle particulier qui entoure le globe de l'œil (fig. XI, b) la rend susceptible de couvrir la cornée comme d'une mince membrane, à travers laquelle on voit cependant percer toujours la pupille. Enfin la grande paupière circulaire et musculeuse du Caméléon mérite aussi une mention spéciale. Elle adhère tout autour à la sclérotique, à environ une ligne de distance de son bord antérieur, porte à sa face interne inférieure un disque cartilagineux lisse, blanc et concave, et ne s'ouvre que par une très-petite fente transversale, vis-à-vis de la cornée, qui est délicate et d'une petitesse frappante en proportion du bulbe. Le Caméléon possède également, au bord supérieur et antérieur de la cavité de la conjonctive, une glande lacrymale aplatie, réniforme et d'un volume proportionnel considérable; il a aussi, dans l'angle interne de l'œil, une troisième paupière perpendiculaire et très-forte (membrane nictitante), qui est située en dedans de la grande paupière circulaire.

468.

La cornée transparente se comporte à peu près déjà comme chez l'homme. Cependant il y a plusieurs Reptiles, tels que la Tortue franche et l'Iguane, d'après Albers (1), chez lesquels son bord antérieur offre des anneaux de lamelles osseuses minces (pl. XII, fig. XII), qui m'ont néanmoins paru être cartilagineuses dans l'Iguane. La moitié antérieure de la cornée a aussi la consistance du cartilage dans le Caméléon.

Cette membrane est plus bombée que dans la classe précédente, quoique du reste elle n'ait point une épaisseur considérable, et, de même que celle des Poissons, elle ne devient pas opaque par l'immersion dans l'alcool, ce qu'Albers a remarqué (2) chez la Tortue. J'ai constaté le même fait dans

(1) *Denkschriften der Muencher Akademie*, 1808, pag. 83.

(2) Himly, *Ophthalmolog. Biblioth.* tom. II, cah. II, pag. 179.

les Salamandres, les Grenouilles, les Serpens et le Caméléon.

Il m'a été impossible de distinguer plusieurs feuillets à la choroïde des petits Reptiles indigènes, ni même à celle d'une Iguane. Cependant la surface externe de cette membrane a encore le brillant de l'argent, dans la Grenouille comme chez les Poissons. La partie antérieure de la choroïde s'infléchit vers l'axe de l'œil, et devient ainsi l'iris, qui est également argentin dans beaucoup de Reptiles, de même que chez les Poissons (1), quoique d'ailleurs sa couleur varie beaucoup; il est verdâtre dans le Crocodile, brunâtre, avec l'éclat de l'or, dans la Grenouille, et parfois tacheté chez les Serpens, où son hémisphère inférieur est d'un brun foncé, et le supérieur jaune. La pupille est ordinairement ronde, par exemple dans les Salamandres, les Sauriens, les Ophidiens, les Chéloniens; mais, dans la Grenouille, elle a la forme d'un rhomboïde situé en travers, et dans le Crocodile, celle d'une fente verticale (pl. XII, fig. XI, XIII, B). Ses mouvemens sont déjà sensibles ici, quoique lents. Je l'ai toujours vue, chez la Grenouille, se rétrécir quand elle venait à être frappée d'une lumière vive. Albers a trouvé aussi que la pupille de la Tortue franche se contractait avec force aux rayons du soleil (2).

Les procès ciliaires n'existent point dans les Salamandres, les Serpens et plusieurs Sauriens. Cuvier les a vus en forme de fils allongés dans une grande Rainette étrangère. Dans la Grenouille, j'ai remarqué seulement, à l'endroit où la choroïde devient l'uvée, un anneau blanchâtre auquel adhère fortement la couronne ciliaire. Ils existent chez les Tortues (pl. XII, fig. X, b), mais sont petits. Je les trouve très-bien développés dans le Crocodile; mais, dans l'Iguane et le Caméléon, les procès ciliaires proprement dits disparaissent, et l'on n'aperçoit plus qu'un anneau de la choroïde, large,

(1) Ehrenberg n'a cependant plus retrouvé ici les cristaux dont j'ai parlé précédemment (§ 464).

(2) Himly, *Loc. cit.* tom. II, cah. II, pag. 184. Je n'ai rien vu de semblable sur une *Testudo elephantopus* longue de trois pieds.

lisse, appliqué à la circonférence antérieure et plus dure de la sclérotique, et remarquable par sa couleur plus grise, dont le bord libre, plus étroit que l'autre, se tourne vers le cristallin, et se continue ensuite immédiatement avec l'uvée.

469.

Le nerf optique paraît percer la sclérotique en ligne droite chez tous les Reptiles, et former en dedans une plaque arrondie, qui produit la rétine par son épanouissement. Cette entrée du nerf optique dans l'œil est très-remarquable chez l'Iguane, où j'ai vu naître, du milieu de la plaque, un petit prolongement noirâtre de la choroïde (pl. XII, fig. XIV), que nous retrouverons beaucoup plus développé encore dans la classe des Oiseaux, et dont, là comme ici, la présence tient à ce que le nerf optique offre des plis longitudinaux, entre lesquels marchent des vaisseaux sanguins, qui passent ensuite de l'origine de la rétine dans le corps vitré. On rencontre aussi chez le Caméléon un prolongement analogue et noir de la choroïde vers le cristallin; mais il est un peu plus petit. Le corps vitré lui-même continue toujours à être fort petit; le cristallin est encore très-convexe, mais cependant sa forme se rapproche moins de celle d'une sphère que dans la classe précédente. Chez les Grenouilles, de même que dans le Caméléon, il a un volume considérable, tandis qu'il est petit, au contraire, dans la Tortue franche (fig. X, f), et plus convexe en devant qu'en arrière. Le cristallin des Grenouilles et des Salamandres m'a offert, dans son intérieur, un noyau solide, que les acides ne rendaient point opaque, et qui ressemblait à celui qu'on trouve chez les Poissons.

6. Oiseaux.

470.

Chez les Oiseaux, on est frappé du volume énorme des yeux, par rapport, non pas seulement au cerveau (1), mais

(1) Kieser, après Harvey, a relevé cette particularité (*Ophthalmol. Biblioth.* tom. II, cah. 3, pag. 97).

encore à la tête entière. Aussi l'œil de ces animaux, des Oiseaux de proie surtout, se rapproche-t-il à cet égard de celui des Insectes (§ 459), qui est également d'une grosseur extraordinaire dans la plupart des genres. Il repose sur un coussin graisseux peu épais, des deux côtés de la tête, dans les orbites (pl. XV, fig. I, IV, VI, XII), dont les os ont été décrits précédemment lorsque j'ai parlé du crâne des Oiseaux. Ses organes de mouvement sont encore les mêmes que chez les Poissons (§ 460), c'est-à-dire qu'il a quatre muscles droits et deux courts muscles obliques (pl. XV, fig. XV); mais ses mouvemens sont faibles, surtout dans les Chouettes, dont le gros œil, muni de forts anneaux osseux, remplit complétement l'orbite. La forme du globe oculaire est hémisphérique en arrière; mais en devant l'anneau osseux dont nous parlerons bientôt, forme un cylindre court, qui se rétrécit peu à peu, et sur lequel repose la cornée transparente, constituant une demi-sphère antérieure plus petite que la postérieure (pl. XV, fig. XI). Ce cylindre fait surtout une saillie considérable chez les Oiseaux de proie, les Chouettes notamment. Dans d'autres, tels que les Palmipèdes, la moitié antérieure de l'œil est plus aplatie.

471.

La conjonctive et les tégumens communs sont parfaitement distincts dans cette classe, et une chose fort remarquable, c'est que, tandis qu'on trouve dans toutes les autres classes du règne animal des espèces privées d'yeux, ou chez lesquelles ces organes sont complétement recouverts par la peau, les Oiseaux, dont l'air et la lumière paraissent être l'élément propre, sont tous, sans exception, pourvus d'yeux bien conformés.

Chez eux tous aussi on rencontre trois paupières, disposées à peu près de même que chez les Reptiles supérieurs (§ 467). Des deux paupières qui se meuvent de haut en bas et de bas en haut, l'inférieure est ordinairement aussi plus active que l'autre, et il n'y a qu'un petit nombre d'Oiseaux,

comme l'Autruche, d'après Blumenbach, et quelques Perroquets, où elles jouissent toutes deux d'un égal degré de mobilité. Je dois ajouter que les Oiseaux qui font exception sous ce rapport sont principalement ceux qui se rapprochent le plus de l'homme par l'apparition de cils à leurs paupières, c'est-à-dire d'organes tactiles analogues aux longs poils des moustaches (§ 397). Presque toujours la paupière inférieure offre (1) une lame cartilagineuse fortement saillante, surtout chez les Oiseaux de proie (pl. XV, fig. XV, l), qui existe déjà chez le Caméléon, comme nous l'avons vu (§ 467). Du reste, indépendamment du muscle orbiculaire, qui lui est commun avec la paupière supérieure, elle a aussi un élévateur et un abaisseur propres.

On doit surtout remarquer la troisième paupière, ou membrane nictitante, qui, de même qu'on l'a déjà vu dans les Seiches, les Poissons et les Reptiles, sort horizontalement de l'angle antérieur de l'œil, et est mise en mouvement par un mécanisme particulier. En effet, il s'attache à cette membrane élastique un tendon long et grêle, qui fait le tour du globe de l'œil, est séparé du nerf optique par un petit muscle quadrangulaire, se fixe à l'anneau osseux de la sclérotique par un osselet particulier chez les Chouettes (2), et finit par dégénérer en un petit muscle pyramidal; ce dernier, qui ainsi que le muscle carré dont je viens de parler s'insère à la conjonctive, sert à tirer la membrane clignotante en dehors (pl. XV, fig. XV, k, i, h, f, g).

On trouve plusieurs corps glanduleux dans l'œil des Oiseaux. L'un plus petit est analogue à la glande lacrymale de l'homme. Un autre antérieur (glande de Harder) sécrète un mucus visqueux, et tient vraisemblablement lieu des glandes de Meibomius, qui sont encore d'une petitesse ex-

(1) D'après Albers (*Beitræge zur Anatomie und Physiologie*, cah. I, pag. 49), il manque dans le Corbeau des Indes.

(2) La première description en a été donnée par Nitzsch (*Osteographische Beitræge*, pag. 88).

trême. Enfin, divers Palmipèdes en ont, suivant Nitzsch (1), un troisième plus gros, qui est situé tantôt sur les os frontaux, ou à leur bord orbitaire, tantôt dans l'orbite, au dessus, ou plus rarement (Pic) au dessous de l'œil, tantôt enfin dans l'antre maxillaire. Le canal excréteur de cette glande a été découvert par Jacobson (2), mais décrit avec plus de soin par Nitzsch, ainsi que tout ce qui a rapport à la glande elle-même. Celle-ci n'a point de rapports immédiats avec l'œil; sa sécrétion, qui n'est pas huileuse, comme le pensait Tiedemann, mais ressemble plutôt à des larmes, et dont la nature est mucilagineuse, coule dans la fosse nasale.

Les voies lacrymales sont formées par un large canal membraneux, qui commence par deux trous dans l'angle antérieur de l'œil, et se termine au dessous du cornet inférieur du nez.

472.

La sclérotique élastique des Oiseaux, dont Albers a étudié la structure avec soin, consiste en trois feuillets, entre l'externe et le moyen desquels, au bord antérieur, se trouve l'anneau osseux. Cette partie, que nous avons déjà trouvée chez quelques Poissons et Reptiles, se rencontre chez tous les Oiseaux (pl. XV, fig. XV, a*). Elle est composée de quinze à dix-sept petites plaques oblongues, carrées, arrondies, et représente tantôt un anneau plat et simple, tantôt un cylindre plus ou moins saillant. Le cylindre est assez long surtout dans les Chouettes. La cornée transparente est la plupart du temps très-bombée, et, d'après la découverte de Crampton (3), elle est rendue mobile par une couronne de petites fibres musculaires. J'ai répété ces recherches sur l'œil des Chouettes, et non-seulement j'ai très-distinctement aperçu les fibres qui s'attachent au feuillet interne de la cornée, mais encore j'ai découvert, à la faveur d'injections mer-

(1) Dans MECKEL's *Archiv*, tom. VI, pag. 234.

(2) *Bull. des sc. de la Soc. philom. de Paris*, tom. III, pag. 267.

(3) GILBERT, *Annalen der Physik*, 1815, cah. 3.

curielles, une artère annulaire qui marche sur l'anneau fibreux, ainsi que plusieurs nerfs se rendant à ce muscle. Cette couronne musculaire semble tirer la cornée transparente en dedans, à peu près comme les muscles du diaphragme agissent sur son centre tendineux (pl. XX, fig. XXI b b).

473.

La choroïde, abondamment chargée de pigment noir, ressemble déjà presque entièrement à celle de l'homme, comme dans la classe précédente. Cependant je crois que c'est ici le lieu qui convient le mieux pour faire mention d'une particularité qu'elle présente bien dans les quatre classes supérieures du règne animal, mais qu'il est plus facile d'observer sur l'embryon des Oiseaux que partout ailleurs, et qu'on ne connaît non plus nulle part aussi bien que chez ces animaux, où Kieser surtout l'a étudiée avec soin (1). C'est une fente au bord inférieur de la pupille, laquelle n'est d'abord formée que par la choroïde seule. On l'aperçoit déjà au cinquième jour de l'incubation dans le poulet (pl. XVI, XVII, B, a); au neuvième jour, elle est encore ouverte en arrière pour l'entrée du nerf optique, et en avant dans le corps ciliaire; au treizième jour, elle ne l'est plus que pour le nerf optique. Déjà Meckel a fait remarquer que cette fente n'a aucun rapport avec la membrane pupillaire, qui probablement n'existe point encore chez les Oiseaux, et il allègue en sa faveur les observations d'Autenrieth, de Malpighi et de Kuhlemann, tant sur l'embryon humain que sur celui de Brebis. Cependant on la rencontre aussi dans les embryons de Poisson (par exemple chez un petit *Silurus glanis* (2), de même que dans les Reptiles, où elle persiste même quelquefois, comme je l'ai vu au bord inférieur de la pupille de la Rainette brune. Nous acquiérons donc ainsi la preuve qu'elle ne manque dans

(1) *Zoologische Beitræge* d'Oken et Kieser, 2e cah.

(2) Cavolini a représenté cette fente sur des embryons de Poissons, mais sans en parler dans le texte de son ouvrage. Voyez à ce sujet mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. IV.

aucune des quatre classes supérieures, et nous pouvons en outre nous convaincre qu'elle ne concerne point uniquement la choroïde, comme l'admettait Kieser, mais qu'elle est relative encore à l'iris, ainsi que le prouve la figure de l'œil du *Silurus glanis* (pl. IX, fig. XVIII). Du reste, elle me paraît appartenir en même temps à la sclérotique; car, dans le fœtus à terme, ou dans les petits de plusieurs Mammifères, par exemple le Chat, le Veau, on voit encore très-distinctement la trace de sa cicatrice dans la sclérotique, à laquelle la choroïde adhère avec plus de force sur ce point. Je vais maintenant hasarder mon opinion sur la manière dont elle se forme. De même qu'on voit souvent un vide, même une longue fente, rester dans un cristal, lorsqu'un corps solide et mince met obstacle à la cristallisation, de même aussi, dans les membranes externes de l'œil, qui paraissent se former à partir de l'axe de l'organe, une fente reste à l'endroit où la sclérotique et la choroïde viennent à rencontrer l'entrée du nerf optique. Du reste, il n'est point admissible que le nerf optique n'existe pas encore au cinquième jour dans le poulet, où Kieser ne put l'apercevoir, quoiqu'il distinguât très-bien la fente; car si le cerveau, notamment ses masses optiques, et l'œil, s'aperçoivent déjà au troisième jour, le nerf optique ne peut pas manquer plus qu'eux.

474.

Quant à ce qui concerne la manière dont la choroïde se comporte d'ailleurs chez l'Oiseau, à l'endroit où elle repose sur l'anneau osseux, elle se partage en deux feuillets, dont l'externe plus mince adhère à la sclérotique, tandis que l'interne plus fort forme plusieurs plis rayonnans, un peu flexueux, qui se terminent par devant en un petit rebord peu saillant. Tout cet appareil n'est point couvert en dedans par la rétine, et représente le corps ciliaire (pl. XV, fig. XI, d), dont le bord adhère à la capsule cristalline, et entre les deux feuillets duquel reste un canal spacieux (canal de Fontana). Le feuillet externe se prolonge pour former l'iris, qui est

très-délicat et cependant susceptible de mouvemens vifs, en quelque sorte même volontaires (surtout chez les Perroquets), et analogues à ceux par lesquels se ferment les paupières (1). Les recherches de Wolf (2) et de plusieurs autres naturalistes nous ont appris que la couleur de l'iris varie beaucoup suivant les espèces, l'âge et diverses circonstances individuelles. Cette membrane est d'un bel orangé dans la Chouette, chez laquelle on distingue parfaitement aussi la distribution des nerfs et vaisseaux ciliaires, qui marchent, sous la forme de troncs simples, entre la choroïde et la sclérotique, et se terminent antérieurement en plusieurs plexus annulaires, tant pour l'iris que pour la couronne de fibres charnues de la cornée transparente. La pupille est ordinairement ronde. Dans l'Oie et le Pigeon, elle est un peu tirée en travers, tandis que, dans la Chouette, elle est ovale de haut en bas, ainsi que le dit Kieser d'après Hildebrandt (3). Quant aux nerfs ciliaires, ils partent essentiellement du ganglion ophthalmique, formé par des petits rameaux de la troisième paire et de la cinquième. Le ganglion, suivant Muck, est très-gros dans les Corbeaux, les Perroquets et les Hérons, plus petit dans les Gallinacés et les Rapaces, et réduit presqu'à rien dans les Palmipèdes.

(1) Suivant Kieser (*Ophthalmolog. Biblioth.* tom. II, cah. 3, p. 100), la pupille se retrécit, même après l'excision des paupières, chaque fois que l'animal fait de vains efforts pour fermer celles-ci. Cette corrélation entre les mouvemens de la paupière et de l'iris, jointe à ce que la mobilité de celui-ci commence à apparaître dans le règne animal lorsque les paupières se développent, ne semble-t-elle pas autoriser à penser que la mobilité de cette membrane tient aussi à des organes musculeux ?

(2) Dans VOIGT's *Magazin fuer den neuesten Zustand der Naturkunde*, tom. II, pag. 113.

(3) *Ophthalmolog. Biblioth.* tom. II, cah. 3, pag. 108. Cependant je n'ai point remarqué cette forme dans le *Strix Bubo* ; peut-être n'a-t-elle lieu que pendant la vie, lorsque l'animal retrécit beaucoup sa pupille.

475.

Déjà, dans quelques Céphalopodes et Poissons, nous avons vu le nerf optique percer la choroïde sous la forme d'une ligne blanche. Il en est de même dans la classe des Oiseaux, où ce nerf traverse obliquement la sclérotique, pénètre dans l'œil sous l'apparence d'une raie blanche, et se déploie ensuite pour produire la scélérotique, qui d'ailleurs ne peut point avoir beaucoup d'étendue ici (pl. XV, fig. XI, g), à cause de la largeur du corps ciliaire (1). Il suffit d'avoir fait tremper l'œil pendant quelque temps dans l'alcool, pour apercevoir encore d'une manière très-distincte la structure lamelleuse du nerf optique immédiatement avant son passage à travers la dure-mère, et, de même que dans l'Iguane (§ 469), cette structure paraît tenir ici à ce que les vaisseaux centraux pénètrent toujours dans l'œil entre les divers feuillets, c'est-à-dire en formant une série ; ils se réunissent ensuite en une membrane noirâtre, presque carrée et joliment plissée, qui pénètre dans le corps vitré, jusqu'à la capsule du cristallin. Cette membrane plissée, particulière à l'œil des Oiseaux, qu'elle caractérise, porte le nom de *bourse noire* ou de *peigne* (*pecten, marsupium*) (fig. XI, i). Le seul Oiseau à qui elle manque, d'après les recherches de Perrault, est l'*Ardea virgo*. Du reste, sa forme n'est pas toujours la même. Dans l'Autruche, le Casoar et le Hibou, elle ressemble à un sac conique, et chez ces Oiseaux, par conséquent, elle aurait plus de droit à prendre le nom de bourse. G. Sœmmerring (2) a remarqué aussi, dans l'Autruche, que ses lames sont partagées, suivant leur longueur, par une cloison ligamenteuse blanche. Le nombre des plis du peigne varie de sept (*Strix bubo*) à seize (Cigogne). Il paraît que c'est à tort qu'on a

(1) Aussi Haller fait-il remarquer que, dans l'œil de la Chouette, il n'y a que la moitié du globe qui soit tapissée par la rétine, et plusieurs autres Oiseaux sont également dans ce cas.

(2) *De oculorum hominis animaliumque sectione horizontali*, pag. 54.

attribué une structure musculeuse à cet organe, dont les usages dans l'œil de l'Oiseau sont les mêmes que ceux des vaisseaux centraux de la rétine humaine, qui vont au corps vitré et en partie aussi à la capsule du cristallin.

476.

Le corps vitré, comparé au cristallin, est plus gros chez les Oiseaux que dans les classes précédentes, quoique, sous ce rapport, il soit fort inférieur encore à celui des Mammifères.

Le cristallin est également plus aplati que dans les classes précédentes (fig. XI, k), et, dans le Faucon surtout, on distingue parfaitement qu'il est formé de fibres concentriques allant d'un pôle à l'autre. Il m'a été impossible d'y trouver le noyau solide et transparent qu'on rencontre dans l'œil de plusieurs Poissons et Reptiles.

Ainsi l'organe visuel des Oiseaux nous offre encore plusieurs particularités importantes, et il ne nous est pas permis de méconnaître qu'elles se rattachent d'une manière intime au caractère général de l'organisation, où l'activité vasculaire, respiratoire et locomotrice, a pris un très-grand développement. Nous en avons surtout la preuve dans l'étendue moins considérable de la surface de la rétine, dans la longueur plus grande des prolongemens choroïdiens (corps ciliaire et peigne), dans la mobilité extrême de l'iris, et dans la présence du muscle de la cornée transparente. L'abondance même de la sécrétion de carbone sous la forme du pigment noir qui couvre de plus larges surfaces, coïncide fort bien aussi avec la prédominance par tout le corps de la respiration, dont l'essence consiste également d'une manière partielle en une excrétion de carbone.

7. Mammifères.

477.

Ici, de même que dans la classe précédente, les yeux sont situés des deux côtés de la tête, et les Quadrumanes sont

les seuls Mammifères chez lesquels ils en occupent la face antérieure, comme chez l'homme (1).

Leur volume et leur forme varient beaucoup (2). Cependant on peut dire qu'ils sont petits, eu égard aux yeux des animaux de la classe précédente, et cela proportionnellement tant à la tête entière qu'au cerveau en particulier. Ils n'ont un volume plus considérable que chez quelques espèces qui se rapprochent des Oiseaux sous plusieurs rapports, même sous celui du genre de vie, comme, par exemple, divers Rongeurs, les Makis, etc., tandis que, chez les Mammifères fouisseurs (Taupe, Musaraigne), et chez ceux d'une très-grande taille (Cétacés (3), Hippopotame, Éléphant), ils sont d'une petitesse extraordinaire. Il y en a même plusieurs, parmi ces derniers, qui ont les yeux complétement cachés sous les tégumens communs, comme dans certaines classes inférieures; tels sont le *Spalax typhlus*, la *Talpa cœca* (4) et le *Sorex aureus*. Du reste, il est digne de remarque que, chez ceux même dont l'œil est excessivement petit, c'est-à-dire environ du volume d'une graine de pavot, comme la Taupe, les embryons l'ont beaucoup plus gros, proportion gardée (5), phénomène qui pourrait rappeler l'oblitération de l'organe avec l'âge chez quelques Rotifères et Lernées (§ 453, 455).

(1) Comparez le § 302, sur la structure des orbites.

(2) SOEMMERRING (*Loc. cit.* pag. 79) et TREVIRANUS, en partie d'après lui (*Biologie*, tom. VI, pag. 459), ont donné des tables intéressantes sur les dimensions de l'œil et de ses parties, ainsi que sur les proportions réciproques des parties importantes pour la vision.

(3) Les Cétacés sont ceux qui ont les plus gros yeux, absolument parlant. Selon Rudolphi, l'œil d'une *Balæna boops*, longue de trente-un pieds, avait deux pouces et demi de profondeur, trois et demi de large, et deux et trois quarts de haut (*Physiologie*, tom. II, pag. 169).

(4) D'après P. SAVI, dans *Nuov. giorn. de' Litterati*, 1822, n° IV, pag. 299.

(5) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. IX.

La forme de l'œil est ordinairement sphérique. Cependant les Cétacés l'ont un peu aplati en devant (pl. XIX, fig. X), ce qui est une répétition de sa forme chez les Poissons. Dans d'autres espèces, au contraire, la cornée est un peu plus bombée en avant, disposition que je n'ai rencontrée nulle part à un aussi haut degré que dans la Taupe, dont la cornée ressemble presque à un cône. D'après Tiedemann (1), l'œil de la Marmotte est plus étendu en largeur qu'en hauteur. La même chose a lieu, mais d'une manière moins sensible, dans les Ruminans. En général, l'axe transversal l'emporte sur l'axe longitudinal; il n'y a que les Singes et les Chéiroptères qui ressemblent à l'homme par l'étendue de l'axe longitudinal de leurs yeux.

478.

Les mouvemens de l'œil sont plus vifs dans cette classe que dans la précédente. La poulie sur laquelle roule le tendon du muscle oblique supérieur, contribue surtout à les perfectionner. Cependant Rudolphi a reconnu que cette poulie n'existait point dans les Baleines et les Dauphins (*Balœna boops* et *Delphinus phocœna*). Il assure aussi que le muscle grand oblique se bifurquait des deux côtés du droit supérieur, et que la même chose arrivait également au petit oblique des deux côtés du droit inférieur, chez le Tigre et le Lion. Un muscle oblique inférieur et quatre droits existent ici, comme dans la classe précédente. Les muscles droits ont même quatre pouces de long, sur dix-huit de large, chez l'Eléphant, dont l'œil n'a cependant qu'un pouce et demi. On rencontre en outre un muscle ayant la forme d'un entonnoir, qui entoure le nerf optique, et quelquefois un autre muscle divisé en deux à quatre parties, qui existait déjà chez divers Reptiles (§ 466). Les Quadrumanes et l'homme paraissent être seuls privés de ce muscle, qui représente même à lui seul tous les muscles oculaires dans la Taupe.

(1) *Beitræge der Wetterauischen Gesellschaft fuer die Zoologie*, tom. I, cah. II.

A l'égard des paupières et des organes lacrymaux, les Cétacés ressemblent parfaitement aux Poissons, car ils n'ont point d'organes lacrymaux, et leurs deux paupières ne consistent qu'en un bourrelet adipeux presque immobile. Mais, chez les autres Mammifères, les paupières sont conformées à peu près comme chez l'homme, à cela près seulement que le repli demi-circulaire de la conjonctive a presque partout des dimensions considérables, et qu'à l'instar de ce qu'on observe chez les Oiseaux, il constitue encore une véritable troisième paupière, dans laquelle on rencontre ordinairement (par exemple chez le Lièvre et le Cheval) une plaque cartilagineuse mince et transparente. Albers, Rudolphi et Rosenthal ont démontré que cette troisième paupière possède aussi des fibres musculaires chez le Phoque, le Chien, l'Hyène et quelques autres animaux. Suivant Home (1), l'Échidné n'a qu'une seule paupière circulaire. Albers a retrouvé aussi, dans la paupière inférieure de quelques Singes (*Simia capucina* et *Talapoin*), le disque cartilagineux qui appartient déjà aux Oiseaux et aux Reptiles (§ 467, 471). Un fait mérite encore d'être mentionné, c'est que, chez beaucoup de Mammifères (Chien, Chat, Lièvre, Souris), les paupières restent closes pendant quelque temps (neuf à quatorze jours) après la naissance, et qu'alors la pupille est également bouchée par la membrane pupillaire, pellicule mince qui m'a paru être une continuation de la conjonctive, dans les jeunes Chats, où je l'ai examinée avec attention.

Les voies et glandes lacrymales se comportent, quant au fond, de la même manière que chez l'homme; seulement il arrive souvent encore qu'on observe la glande de Harder, comme chez les Oiseaux. La caroncule lacrymale ne s'aperçoit pas non plus quand la troisième paupière est très-développée, par exemple chez le Lièvre. Je n'ai pu trouver aucune trace de tous ces organes chez les animaux dont les yeux sont très-petits, tels que les Taupes et les Musaraignes.

(1) *Philos. Trans.* 1802, pag. 354.

479.

La conjonctive apparaît de même ici comme une continuation de la peau. Chez les grands Mammifères, on y aperçoit encore distinctement trois couches, l'épiderme, qui a pris la forme d'un épithélion, le tissu réticulaire muqueux, et le derme, avec une couche de graisse (1).

La sclérotique est bien conformée déjà comme celle de l'homme dans la plupart des Mammifères, et nulle part elle n'offre d'ossifications; mais elle a une force extraordinaire dans les Cétacés (pl. XIX, fig. X), et son épaisseur n'est pas la même sur tous les points de son étendue, chez les Pinnipèdes, notamment les Phoques, les Morses, et aussi les Cétacés. En effet, d'après les observations de Blumenbach, Albers et autres, sa partie postérieure est extrêmement épaisse, tandis qu'elle est mince et flexible à sa région moyenne, et qu'elle s'épaissit de nouveau en avant (2). Cependant on observe déjà quelque chose d'analogue chez certains Mammifères terrestres, notamment chez le Cochon. Cette disposition semble avoir pour but de permettre que la capacité de l'œil puisse diminuer ou augmenter, et l'axe visuel se raccourcir ou s'allonger, afin que l'animal ait la faculté de voir tantôt dans l'eau et tantôt dans l'air, tantôt de près et tantôt de loin; mais, quoique les naturalistes l'aient principalement envisagée sous ce rapport, on ne peut non plus méconnaître en elle une répétition de la forme aplatie de l'œil des Poissons, puisque l'épaisseur plus considérable de la sclérotique, à sa partie antérieure et à sa partie postérieure, fait que,

(1) Voyez PRINZ, dans AMMON, *Zeitschrift fuer die Ophthalmologie*, tom. II, pag. 87. — Cet écrivain rapporte même des cas de poils qui se sont développés sur la conjonctive.

(2) Dans la Baleine, où l'œil a le volume d'une orange, l'épaisseur de la partie postérieure de la sclérotique s'élève à près d'un pouce, d'après Blumenbach et Sœmmerring. Dans le Dauphin, suivant Albers (*Denkschriften der Muenchner Akademie*, 1808, pl. II, fig. I), cette membrane n'est considérablement épaissie qu'à la partie postérieure de l'œil.

comme chez ces derniers, la forme de l'espace circonscrit par cette membrane se rapproche davantage de celle d'une lentille.

Au reste, Ramsome dit avoir découvert, en dedans de la sclérotique, des fibres musculaires particulières qui se rendaient à la cornée (1).

480.

La cornée transparente des Mammifères est, comme celle de l'homme, encadrée dans le bord antérieur de la sclérotique. Elle ne diffère guère de cette dernière que sous le rapport de sa convexité et de son étendue. Dans le Porc-épic, elle occupe la moitié du globe de l'œil, suivant Blumenbach (2), tandis que, d'après Tiedemann, elle est plus large que longue dans la Marmotte, ce qui a lieu ordinairement aussi chez les Ruminans (pl. XIX, fig. XI). Dans les Carnivores (fig. IX), elle fait une grande saillie. La conjonctive se comporte à son égard de même que dans la classe précédente, c'est-à-dire qu'à l'endroit où l'épiderme passe sur la cornée (§ 477), elle forme un sac fermé, comme chez les Ophidiens (§ 467).

La choroïde nous offre d'abord à signaler, d'après Meckel, son épaisseur chez les Carnivores, sa minceur chez les Herbivores, et la belle coloration de sa face interne à la région postérieure de l'œil, qui est dépourvue de pigment noir. Cette surface nacrée, à reflets tantôt dorés, tantôt verts ou bleus, porte le nom de tapis (*tapetum*). On ne l'aperçoit ordinairement qu'au côté postérieur de l'œil placé vis-à-vis de l'entrée du nerf optique. Elle ne résulte cependant point d'un enduit particulier ; car on peut aisément se convaincre dans le Bœuf, le Veau, la Brebis et le Chien, que la choroïde, qui, chez les premiers surtout, se partage toujours en deux feuillets bien distincts, l'un interne, l'autre externe, est

(1) Voyez Græfe, *Journal fuer Chirurgie*, tom. II, cah. II, pag. 393.

(2) Je vois aussi dans le Rat que la cornée entoure la moitié de l'œil, et la sclérotique l'autre moitié.

totalement dépourvue de pigment noir proprement dit, et seulement couverte d'une couche mince de mucus, dans les points qui jouissent de l'éclat nacré. Si, à l'aide d'un pinceau, on enlève, sur l'œil d'un Veau, le pigment voisin des limites du tapis, on parvient aisément à séparer la lame interne de la choroïde de la portion colorée, et à se convaincre que, si elle offre une vive coloration sur ce dernier point, elle est brune partout où le pigment la recouvre. Au reste, le feuillet externe de la choroïde est chargé, sur les points colorés, d'un tissu cellulaire floconneux, qui le fixe à l'interne (membrane de Ruysch). Quant à la cause qui fait que le pigment manque sur quelques points (1), on pourrait l'attribuer à ce que la sécrétion de carbone est moins abondante, ce qui se rattacherait peut-être à ce que l'intensité et l'extension de la respiration sont comparativement moins considérables que chez les Oiseaux (§ 476). Du moins est-il digne de remarque que le tapis n'existe point encore chez les Rongeurs, qui se rapprochent à tant d'égards de la classe précédente, et qu'il finit aussi par disparaître chez l'homme. On pourrait, au reste, le considérer jusqu'à un certain point comme une répétition de ce qui a lieu chez les Poissons et les Reptiles, et, sous ce point de vue, il n'est pas sans intérêt que, suivant les observations de Hunter (2), le pigment noir n'existe sur aucun point de la surface interne de la choroïde des Cétacés, dont la teinte est également argentine, et qu'on

(1) En examinant l'œil d'un fœtus de Vache à mi-terme, où les couleurs du tapis manquaient encore, j'ai vu très-distinctement que le pigment noir, formant tantôt de petites lamelles et tantôt des points, recouvrait à peine la moitié de la choroïde. Du reste, si la choroïde paraît rouge chez les Oiseaux, les Mammifères et les hommes atteints d'albinisme, cet effet ne tient pas seulement à l'absence du pigment noir interne, mais encore à celle du mucus brun extérieur, dont la sécrétion s'opère entre la sclérotique et la choroïde, et au développement incomplet du feuillet interne de cette dernière membrane elle-même.

(2) *Philos. Transact.* 1787, pag. 440.

ne le retrouve qu'aux procès ciliaires. Cet état de choses est remarquable aussi comme transition aux Ongulés.

Enfin, si l'on rencontre cet éclat métallique dans l'œil, c'est-à-dire dans l'organe de la lumière, soit chez les animaux des classes précédentes, soit chez ceux de celle-ci, on doit sans doute l'attribuer à ce qu'il est dans la nature de la lumière, non pas seulement de rendre les couleurs visibles, mais même de les produire, ce qui fait qu'elles ne se développent chez les animaux qu'après la naissance. Nous pouvons aussi remarquer souvent que les yeux de certains animaux, par exemple ceux du genre Chat, ont même la faculté de produire une lueur électrique (1).

481.

En devant, au bord de la sclérotique, on trouve le ligament ciliaire, qui cependant est d'ordinaire plus étroit chez les Mammifères que chez les Oiseaux. Quant au canal que nous avons décrit dans l'œil de ces derniers (§ 474), on ne le rencontre plus ici que quelquefois (2), et toujours fort incomplet. Suivant Sœmmerring, il n'existe aucune trace de ce canal de Fontana chez l'Éléphant.

Les procès ciliaires me paraissent être plus petits que partout ailleurs dans l'œil des Souris et des Rats. L'œil ouvert de ces animaux représente un espace globuleux, lisse, noir et percé en devant d'une pupille extrêmement petite, dans lequel les procès ciliaires, réduits à un très-faible anneau, ne font que marquer la limite entre la choroïde et l'uvée, qui

(1) J'ajouterai encore ici que Leigh a décrit (*Philos. Transact.* 1801, P. 1, pag. 149), dans le Rhinocéros des Indes, un organe musculo-membraneux particulier, qu'il dit naître du fond de la sclérotique et embrasser une partie de la choroïde. Sœmmerring (*Loc. cit.* pag. 39), après avoir examiné l'œil de l'Éléphant, a rectifié cette assertion en faisant voir que les quatre prétendus tendons indiqués par Leigh ne sont autre chose que les quatre troncs d'où naissent les *Vasa vorticosa* de la choroïde.

(2) Je suis parvenu à en souffler d'assez grandes portions dans l'œil de Bœuf, mais toujours je l'ai trouvé parsemé de fibres.

d'ailleurs sont très-manifestement la continuation l'une de l'autre. Chez plusieurs Carnivores, par exemple dans les Chats et les Chiens, les corps ciliaires forment une large ceinture (1) posée à plat sur la paroi de la cavité de l'œil, et les extrémités de ses rayons sont peu saillantes. Le contraire a lieu chez les Ruminans et les Solipèdes, où le corps ciliaire s'étend fort loin vers le cristallin, sous la forme d'une large couronne rayonnante (pl. XIX, fig. IX et XI).

482.

L'iris présente de nombreuses différences relatives à sa couleur, à sa structure, à la largeur et à la forme de la pupille.

Sa couleur est ordinairement moins vive que dans la classe précédente, jaunâtre, verdâtre, et le plus souvent brunâtre. Cependant elle varie beaucoup, surtout chez les animaux domestiques, en raison de circonstances individuelles, ainsi qu'il lui arrive également chez les Oiseaux et chez l'homme lui-même.

A l'égard de sa structure, il est facile, chez plusieurs grands Mammifères, le Bœuf notamment, d'y distinguer trois couches, offrant des fibres annulaires et concentriques sur l'externe (pl. XX, fig. XII), et excentriques (fig. XII) sur l'interne (uvée), tandis que la moyenne contient les vaisseaux et les nerfs soutenus par un tissu cellulaire lâche (2). Un fait digne de remarque cependant, c'est que, chez les animaux dont la pupille est fortement tirée en travers, comme les Ruminans et les Solipèdes, cette structure n'appartient point à l'iris entier, mais seulement à son large bord externe (fig. XII, XIII), de sorte qu'il reste intérieurement deux segmens de cercle (a), qui, n'offrant point de fibres, sont purement membraneux, et, pris ensemble, ressemblent pres-

(1) Sa largeur est indiquée à l'extérieur par celle du ligament ciliaire.

(2) Il en est autrement d'après Blumenbach (*Vergleichende Anatomie*, pag. 392) chez le Phoque, où les vaisseaux ciliaires se voient à la face antérieure de l'iris.

que, pour la forme, à une membrane pupillaire fendue en travers.

483.

La membrane pupillaire elle-même n'a encore été distinctement observée que dans cette classe, et nous pouvons d'autant moins méconnaître en elle une répétition de la formation des paupières, que celles-ci sont également closes chez le fœtus. On en a surtout une preuve manifeste chez les animaux qui viennent au monde aveugles; car la membrane pupillaire persiste chez eux (1) aussi long-temps que les paupières demeurent réunies par une membrane interpalpébrale (§ 478). Mais cette analogie, jointe aux motifs précédemment exposés (§ 474), à la structure évidemment fibreuse de l'iris chez les grands Mammifères (2), à l'empire que la volonté exerce sur les mouvemens de cette membrane chez les Oiseaux et presqu'au même degré aussi chez les Chats, enfin à plusieurs expériences et observations faites sur des animaux vivans (3), ne me permet pas de douter que

(1) D'après les recherches de Meckel sur des Chats, des Lapins et des Chiens (*Archiv*, tom. II, cah. II, pag. 136), qui ont été confirmées par Wrisberg sur des Lapins (*Commentation*, vol. I, pag. 5), et par moi sur des Chats.

(2) De ce qu'il est rare qu'on aperçoive nettement la structure fibreuse, on ne peut déduire qu'une bien faible objection, puisque nous connaissons tant d'animaux chez lesquels la force musculaire s'annonce par des mouvemens de toute espèce, sans qu'on distingue en eux aucune fibre.

(3) Des expériences faites sur des Chiens et des Lapins vivans ont appris que la pupille, même après avoir été dilatée par la belladonne, se resserre promptement lorsqu'on irrite l'iris à l'aide d'une aiguille plongée à travers la cornée transparente, mais que la contraction a lieu plus lentement lorsque l'aiguille perce l'iris lui-même et par conséquent rencontre aussi sa face interne. Un oculiste très-habile m'a même assuré que l'iris demeura immobile dans un cas où il lui arriva, en opérant une cataracte par abaissement, de percer cette membrane, dont la lésion n'entraîna d'ailleurs aucun accident, tandis que la pupille se contractait toujours lorsque, voulant opérer par extraction, il irritait l'iris en ouvrant la chambre antérieure.

la dilatation et le rétrécissement de la pupille ne soient les résultats d'une contraction musculaire, malgré toutes les objections qu'on a élevées contre cette opinion. A l'imitation parfaite de ce qui a lieu dans les paupières, la face externe de l'iris contient des fibres concentriques, qui sont le muscle sphincter, et l'interne des fibres excentriques, qui ouvrent la pupille. Mais ce n'est point ici le lieu d'entrer dans des discussions à ce sujet.

484.

Les Rats et les Souris sont de tous les Mammifères ceux qui ont l'iris le plus large; car, chez eux, les dimensions de cette membrane égalent presque celles de la choroïde. En général, elle me paraît être moins ample, proportionnellement à l'œil, chez les Herbivores que chez les Carnivores, où d'ailleurs les membranes vasculaires l'emportent presque toujours sur la rétine (1).

La pupille est ronde dans les Rongeurs, les Chéiroptères et les Singes, transversalement ovale (presque comme chez la Grenouille et l'Oie), dans les Ruminans, les Solipèdes, les Baleines, les Dauphins, et ovale de haut en bas (comme chez le Crocodile) dans le genre des Chats, où, quand elle se resserre tout-à-fait, elle n'apparaît plus que sous la forme d'une étroite fente longitudinale.

Il est remarquable que, d'après Kieser (2), les pupilles transversalement ovales offrent toujours à leur bord supérieur de petits prolongemens semblables à des grains de raisin et chargés de pigment noir en abondance. Ces prolongemens sont surtout prononcés dans le Cheval, où Swammerdam les a comparés avec la valvule pupillaire (§ 464) de l'œil des Raies (pl. XIX, fig. XIV). Du reste, on en rencontre parfois aussi, qui cependant sont moins saillans, au bord inférieur de la pupille; et quand alors ils viennent à se

(1) C'est encore une analogie avec l'œil des Oiseaux.

(2) *Ophthalmolog. Biblioth.*, tom. II, cah. 3, pag. 113.

réunir avec ceux de la partie supérieure, ils produisent une pupille double. On ne doit point les considérer comme des débris de la membrane pupillaire; du moins n'ai-je pu apercevoir rien qui y ressemblât dans les fœtus des Vaches.

485.

L'entrée du nerf optique dans l'œil et son expansion pour produire la rétine ne diffèrent point essentiellement de ce qu'on observe à cet égard chez l'homme. Seulement quelques Rongeurs (Lièvres et Lapins) se rapprochent davantage des Oiseaux, dans l'œil desquels le nerf pénètre sous la forme d'une ligne blanche (§ 475), en ce que cet organe, qui est arrondi, se dilate en une espèce de cupule ovale, dont les deux bords fournissent de fortes fibres rayonnantes, d'où résulte qu'ici également il forme une sorte de ligne blanche. Je l'ai vu aussi prendre complétement l'aspect d'une ligne en pénétrant dans l'œil du Cerf; et G. Sœmmerring lui attribue la même disposition dans celui de la Marmotte. Koch (1) prétend avoir suivi le nerf optique de la Taupe (§ 129) jusqu'à l'œil si imparfait de cet animal.

Le trou central, qui n'existe chez l'homme que comme état pathologique (2), la tache jaune et le pli (3) n'ont encore été trouvés que dans l'œil des Singes. Cependant le vaisseau du trou central, c'est-à-dire l'artère centrale de la rétine, s'aperçoit aussi, chez les animaux, sous la forme d'un cône blanchâtre qui pénètre dans le corps vitré, quoique, du reste, on ne l'aperçoive bien distinctement que chez les jeunes sujets, par exemple dans l'œil du Veau. Ce cône

(1) *Diss. de talpæ europææ oculo.* Kœnigsberg, 1826.

(2) Voyez Ammon's *Zeitschrift fuer Ophthalmologie*, tom. II, pag. 115.

(3) On peut consulter à ce sujet un Mémoire très-détaillé de Wanzel dans Rosenmuller's *Beitræge zur Zergliederungskunde*, tom. I, cah. II et un travail d'Ammon (*De genesi et usu maculæ luteæ in retina oculi humani*, 1830). J'ai trouvé une fois, dans un œil de bœuf, une quantité assez considérable de pigment orangé, entre la rétine et le tapis, à l'entrée du nerf optique.

peut être considéré comme l'analogue du peigne des Oiseaux (§ 475).

Il est à remarquer qu'à l'instar de ce qu'on observe dans beaucoup d'Oiseaux, la rétine des Carnivores et de certains Rongeurs ne dépasse point la moitié postérieure de l'œil, ce qui tient à la largeur du corps ciliaire chez les premiers et de l'iris chez les autres.

Quant aux nerfs ciliaires, ils naissent ordinairement du ganglion ophthalmique, qui, d'après Muck, est très-gros dans les Carnivores et les Singes, petit dans les Ruminans, plus petit encore dans les Pachydermes, très-petit dans les Rongeurs, et nul dans le Cheval, tandis que le Cerf en a deux, et le Bœuf quatre.

L'humeur aqueuse et l'humeur vitrée se comportent comme chez l'homme, à cela près seulement que la quantité proportionnelle de cette dernière est beaucoup moins considérable dans les Mammifères.

Le cristallin est ordinairement aplati. Cependant il approche un peu de la forme globuleuse chez les Souris et les Rats, de même que dans les Pinnipèdes. Son volume considérable, chez les premiers surtout, rappelle aussi ce qu'il est dans la classe précédente. Dans tous les Mammifères, sa masse, comparée à celle de l'œil, est beaucoup plus grande que chez l'homme.

486.

Ainsi, l'organe visuel des Mammifères nous a également offert des rapports manifestes avec la conformation de l'œil dans les classes précédentes. Cependant on est en droit de dire que sa mobilité plus grande, la disparition de tous les tissus osseux, l'oblitération partielle des membranes vasculeuses, qui jouent encore un si grand rôle chez les Oiseaux, et le développement des organes lacrymaux, le portent dans cette classe à un très-haut point de perfection, jusqu'à ce qu'enfin il s'élève, chez l'homme, à la dignité du plus noble des organes sensoriels. Ce qui lui assure cette prééminence

dans l'espèce humaine, ce n'est pas seulement son organisation particulière, quoique la rétine y occupe une étendue proportionnelle au bulbe entier bien supérieure à celle qu'elle offre dans les Mammifères (1), mais c'est surtout la vie intérieure qui l'anime, et qui peut, par l'expression du regard, peindre jusqu'aux nuances les plus délicates des émotions morales (2).

(1) Le rapport de la corde du grand arc de la cornée au diamètre de l'œil, est de 1 : 2, 6 chez l'homme; 1 : 1, 9 chez le Singe; 1 : 1, 7 chez le Cheval; 1 : 1, 0 chez le Hérisson.

(2) Quand le regard s'anime chez l'animal, ce n'est pas une émotion de l'âme, mais seulement un désir, qu'il exprime. Qu'on pense à la scintillation des yeux du carnassier qui convoite sa proie, et à la faculté dont les Serpens sont doués de charmer ou de rendre immobiles les animaux, faculté que constate une observation faite par Home (*Lectures on comparative anatomy*, pag. 334).

FIN DU PREMIER VOLUME.

TABLE DES MATIÈRES
DU TOME PREMIER.

Avertissement du Traducteur. Pag. v
Préface de l'Auteur. vj
Esquisse d'une histoire et d'une bibliographie de l'anatomie comparée. ix
Bibliographie. xlv
INTRODUCTION. 1

PREMIÈRE PARTIE.

Histoire des organes qui appartiennent à la sphère animale. 33

PREMIÈRE SECTION.

Histoire du développement du système nerveux dans la série des animaux. 34

CHAPITRE I. Origine du système nerveux. *Ib.*

CHAPITRE II. Développement du système nerveux dans les Mollusques et les animaux articulés. 39

I. Système nerveux des Mollusques. 41

1. Apodes. *Ib.*
2. Pélécypodes. 42
3. Gastéropodes, Crépidopodes et Ptéropodes. 43
4. Brachiopodes et Cirripèdes. 45
5. Céphalopodes. 46

II. Système nerveux des animaux articulés. 47

1. Enthelminthes. *Ib.*

2. Annélides. 48
3 et 4. Neusticopodes et Décapodes. 50
5. Isopodes. 53
6 et 7. Acarides et Arachnides. 53
8 et 9. Hexapodes aptères et ailés. 55

Chapitre III. Développement du système nerveux dans les Céphalozoaires. 60

I. Système nerveux des Poissons. 63
1. Moelle épinière et cerveau. *Ib.*
2. Nerfs cérébraux et rachidiens. 73
3. Nerf grand sympathique. 75

II. Système nerveux des Reptiles. 77
1. Moelle épinière et cerveau. *Ib.*
2. Nerfs cérébraux et rachidiens. 82
3. Nerf grand sympathique. 83

III. Système nerveux des Oiseaux. 84
1. Moelle épinière et cerveau. *Ib.*
2. Nerfs cérébraux et rachidiens. 90
3. Nerf grand sympathique. 91

IV. Système nerveux des Mammifères. 92
1. Moelle épinière et cerveau. *Ib.*
2. Nerfs cérébraux et rachidiens. 102
3. Nerf grand sympathique. 104

SECTION II.

Histoire du développement du squelette dans la série des animaux. 107

Chapitre I. Premiers indices de formation d'un squelette dans les Oozoaires. 109

Chapitre II. Développement du squelette dans les Corpozoaires. 115

I. Squelette des Mollusques. *Ib.*

II. Squelette des animaux articulés. 122
CHAPITRE III. Développement du squelette dans les Céphalozoaires. 135
I. Squelette des Poissons. 140
1. Cyclostomes. *Ib.*
2. Orthostomes. 145
3. Microstomes. 166
4. Plagiostomes. 169
II. Squelette des Reptiles. 176
1. Reptiles branchiés. *Ib.*
2. Reptiles pulmonés. 179
A. Batraciens. *Ib.*
B. Ophidiens. 186
C. Sauriens. 193
D. Chéloniens. 205
3. Reptiles ailés. 215
III. Squelette des Oiseaux. 219
IV. Squelette des Mammifères. 249

SECTION III.

Histoire des organes qui accomplissent le mouvement chez les animaux. 323
CHAPITRE I. Des organes locomoteurs dans les animaux dépourvus de cerveau et de moelle épinière. 327
I. Organes locomoteurs dans les Oozoaires. *Ib.*
II. Organes locomoteurs dans les Gastrozoaires. 329
III. Organes locomoteurs dans les Thoracozoaires. 334
CHAPITRE II. Des organes locomoteurs dans les animaux pourvus de cerveau et de moelle épinière. 345
I. Muscles des Poissons. 346
II. Muscles des Reptiles. 352
III. Muscles des Oiseaux. 361
IV. Muscles des Mammifères. 371

SECTION IV.

Histoire du développement des organes qui font la transition de ceux du mouvement à ceux des sens. 389

CHAPITRE I. Organes électriques. 390

CHAPITRE II. Organes phosphorescens. 394

SECTION V.

Histoire du développement des organes des sens dans la série des animaux. 399

CHAPITRE I. Développement des organes des sens inférieurs. 402

1. Oozoaires. *Ib.*
2. Mollusques. 403
3. Animaux articulés. 405
4. Poissons. 408
5. Reptiles. 410
6. Oiseaux. 412
7. Mammifères. 414

CHAPITRE II. Développement des organes des sens supérieurs. 421

I. Organe de l'odorat. *Ib.*

1. Oozoaires. 423
2. Mollusques. *Ib.*
3. Animaux articulés. 424
4. Poissons. 426
5. Reptiles. 428
6. Oiseaux. 431
7. Mammifères. 439

II. Organes de l'ouïe. 442

1. Oozoaires. 443
2. Mollusques. 444

3. Animaux articulés. 445
4. Poissons. 448
5. Reptiles. 453
6. Oiseaux. 458
7. Mammifères. 462

III. Organes de la vue. 471
1. Oozoaires. 472
2. Mollusques. 474
3. Animaux articulés. 476
4. Poissons. 482
5. Reptiles. 488
6. Oiseaux. 493
7. Mammifères. 501

FIN DE LA TABLE DU PREMIER VOLUME.